



ITW

501.43789X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): FURUHASHI, *et al*

Serial No.: 10/828,306

Filed: April 21, 2004

Title: INFORMATION PROCESSING SYSTEM AND MANAGEMENT
DEVICE

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

September 16, 2004

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby
claim(s) the right of priority based on:

Japanese Patent Application No. 2004-003981
Filed: January 9, 2004

A certified copy of said Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

Carl J. Brundidge
Registration No.: 29,621

CIB/rr
Attachment

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 1 月 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 0 3 9 8 1
Application Number:
ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 0 3 9 8 1]

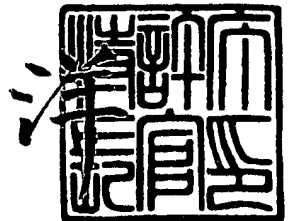
願 人 株式会社日立製作所
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年 8 月 2 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 HK15233000
【提出日】 平成16年 1月 9日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G06F 12/00
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所
 システム開発研究所内
 【氏名】 古橋 亮慈
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所
 システム開発研究所内
 【氏名】 兼田 泰典
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 3 2 番地 2 号 株式会社日立製作所 S
 A N ソリューション事業部内
 【氏名】 野沢 正史
【特許出願人】
 【識別番号】 000005108
 【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所
【代理人】
 【識別番号】 110000198
 【氏名又は名称】 特許業務法人湘洋内外特許事務所
 【代表者】 三品 岩男
 【電話番号】 045(316)3711
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 221535
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

計算機と、前記計算機が使用するデータを格納する複数の物理記憶領域を有する記憶装置とを備える情報処理システムであって、

前記記憶装置が提供する前記複数の物理記憶領域のそれぞれが備える記憶特性のレベルを管理する物理記憶領域特性管理手段と、

前記記憶装置が提供する前記複数の物理記憶領域と、各物理記憶領域に格納されているデータとを対応づけて管理するデータ格納先管理手段と、

予め与えられた、前記データ格納先管理手段で管理されているデータが格納先の前記物理記憶領域に要求する記憶特性のレベルの時間的変化を、管理する特性変化管理手段と、

所定の時間毎に、前記データ格納先管理手段で管理されているデータ毎に、当該データが当該時間に要求する格納先の記憶特性のレベルを前記特性変化管理手段から取得し、一方、前記データが実際に格納されている前記物理記憶領域の記憶特性のレベルを前記物理記憶領域特性管理手段から取得し、両レベルを比較し、合致しない場合は、前記格納すべき特性を備える前記物理記憶領域に当該データを移動するよう前記記憶装置に指示を行う移動指示手段と、

前記移動指示手段からの指示に従い、前記データを、格納すべき記憶特性を備える前記物理記憶領域に移動するデータ移動手段と、

前記移動後の物理記憶領域と前記データとが対応付けられるよう前記データ格納先管理手段において管理している情報を更新するデータ格納先更新手段と、

を備えることを特徴とする情報処理システム。

【請求項 2】

請求項 1 記載の情報処理システムであって、

前記特性変化管理手段は、

前記記憶特性のレベルの時間的変化のパターンを複数備え、

利用者から指定されたパターンと日時に応じて、前記時間的変化のタイミングを確定すること

を特徴とする情報処理システム。

【請求項 3】

請求項 1 記載の情報処理システムであって、

前記記憶特性は、処理速度を示す性能と、復旧速度を示す可用性とであることを特徴とする情報処理システム。

【請求項 4】

請求項 1 記載の情報処理システムであって、

前記情報処理システムは、前記各物理記憶領域の前記記憶特性のレベルを、前記各物理記憶領域に施される処理に基づいて確定する物理記憶領域特性確定手段

をさらに備えることを特徴とする情報処理システム。

【請求項 5】

請求項 4 記載の情報処理システムであって、

前記記憶領域特性確定手段は、

前記物理記憶領域に格納されているデータの複製を生成する複製生成手段と、

前記物理記憶領域に格納されているデータをキャッシュに常駐させるキャッシュ常駐手段と、を備え、

前記複製生成手段によって複製されたデータを可用性の高いものと設定し、前記キャッシュ常駐手段によってキャッシュに常駐されるデータを性能の高いものと設定すること

を特徴とする情報処理システム。

【請求項 6】

請求項 1 記載の情報処理システムであって、

前記データ格納先管理手段は、

前記計算機が直接アクセスする論理記憶領域と、

前記論理記憶領域と、前記物理記憶領域とを対応付ける論理物理マッピング情報と、
前記データが格納される前記論理記憶領域とを対応づける情報と、を備え、
前記移動指示手段は、前記記憶特性のレベルの取得を、前記データ毎に替えて、前記論理記憶領域ごとに行い、合致していない場合、論理記憶領域単位で移動の指示を行い、
前記データ移動手段は、前記移動指示手段からの指示に従い、前記論理記憶領域に該当するデータ全ての移動を行い、
前記データ格納先更新手段は、前記データ移動手段における移動に従って、前記論理物理マッピング情報を更新すること
を特徴とする情報処理システム。

【請求項 7】

計算機と、前記計算機が使用するデータを格納する複数の物理記憶領域を有する記憶装置とを備える情報処理システムにおける、前記計算機と前記記憶装置とを管理する管理装置であって、
前記記憶装置が提供する前記複数の物理記憶領域のそれぞれが備える記憶特性のレベルを管理する物理記憶領域特性管理手段と、
前記計算機が直接アクセスする論理記憶領域に格納されているデータを対応づけて管理するデータ格納先管理手段と、
予め与えられた、前記データ格納先管理手段で管理されているデータが格納先の前記物理記憶領域に要求する記憶特性のレベルの時間的变化を、管理する特性変化管理手段と、
所定の時間毎に、前記データ格納先管理手段で管理されているデータ毎に、当該データが当該時間に要求する格納先の記憶特性のレベルを前記特性変化管理手段から取得し、一方、前記データが実際に格納されている前記物理記憶領域の記憶特性のレベルを、当該データが前記データ格納先管理手段において対応付けられている前記論理記憶領域の情報と、前記記憶装置で管理されている論理記憶領域と物理記憶領域との対応付けの情報とに従って、前記物理記憶領域特性管理手段から取得し、両レベルを比較し、合致しない場合は、前記格納すべき特性を備える前記物理記憶領域に当該データが格納されている論理記憶領域を移動するよう前記記憶装置に指示を行う移動指示手段と、
を備えることを特徴とする管理装置。

【請求項 8】

計算機と、前記計算機が使用するデータを格納する複数の物理記憶領域を有する記憶装置とを備える情報処理システムにおける前記記憶装置であって、
前記計算機が直接アクセスする論理記憶領域と、
前記論理記憶領域と前記物理記憶領域とを対応付ける論理/物理マッピング情報を格納する論理/物理マッピング情報格納手段と、
外部からの指示に従って、所定の前記論理記憶領域に対応づけられている前記物理記憶領域内のデータを、他の前記物理記憶領域に移動させるデータ移動手段と、
前記論理/物理マッピング情報を、移動後の物理記憶領域と、前記所定の論理記憶領域とを対応づけるように変更する対応付変更手段と、
を備えることを特徴とする記憶装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の記憶装置であって、
前記記憶装置は、前記計算機が直接アクセスできない他の記憶装置に接続し、
前記他の記憶装置が提供する物理記憶領域も前記計算機が直接アクセスする論理記憶領域として前記計算機に提供し、
前記論理/物理マッピング情報格納手段は、前記論理記憶領域と、前記他の物理記憶領域とを対応付ける論理/物理マッピング情報をさらに備えること
を特徴とする記憶装置。

【請求項 10】

計算機と、前記計算機が使用するデータを格納する複数の物理記憶領域を有する記憶装置とを備える情報処理システムにおける管理装置であって、

前記記憶装置が提供する前記複数の物理記憶領域のそれぞれが備える記憶特性のレベルを管理する物理記憶領域特性管理手段と、

前記記憶装置が提供する前記複数の物理記憶領域と、各物理記憶領域に格納されているデータとを対応づけて管理するデータ格納先管理手段と、

前記データ格納先管理手段で管理されているデータが格納先の前記物理記憶領域に要求する記憶特性のレベルの時間的変化を管理する特性変化管理手段と、

所定の時間毎に、前記データ格納先管理手段で管理されているデータ毎に、当該データが当該時間に要求する格納先の記憶特性のレベルを前記特性変化管理手段から取得し、一方、前記データが実際に格納されている前記物理記憶領域の記憶特性のレベルを前記物理記憶領域特性管理手段から取得し、両レベルを比較し、合致しない場合は、前記格納すべき特性を備える前記物理記憶領域に当該データを移動するよう前記記憶装置に指示を行う移動指示手段と、

前記移動後の物理記憶領域と前記データとが対応付けられるよう前記データ格納先管理手段において管理している情報を更新するデータ格納先更新手段と

を備えることを特徴とする管理装置。

【請求項 11】

計算機と、前記計算機が使用するデータを格納する複数の物理記憶領域を有する記憶装置において、データを当該データが要求する記憶特性のレベルを備える前記物理記憶領域に配置するデータ配置方法であって、

前記物理記憶領域それぞれが備える前記記憶特性のレベルを確定し、保持する特性レベル確定ステップと、

予め与えられた、データが格納先の物理記憶領域に要求する前記記憶特性のレベルの時間的な変化に従って、所定の時間毎に、当該データが当該時間に要求する前記記憶特性レベルと、当該データが実際に格納されている前記物理記憶領域が有する前記記憶特性レベルとを比較し、両者が合致するか否か判定する判定ステップと、

前記判定ステップにおいて、合致していないと判定された場合、前記データが当該時間に要求する前記記憶特性レベルを有する前記物理記憶領域に、当該データを移動させるデータ移動ステップと、

を備えることを特徴とするデータ配置方法。

【請求項 12】

コンピュータを、

計算機が使用するデータを格納する記憶装置が提供する複数の物理記憶領域のそれぞれが備える記憶特性のレベルを管理する物理記憶領域特性管理手段と、

前記計算機が直接アクセスする論理記憶領域に格納されているデータを対応づけて管理するデータ格納先管理手段と、

予め与えられた、前記データ格納先管理手段で管理されているデータが格納先の前記物理記憶領域に要求する記憶特性のレベルの時間的変化を、管理する特性変化管理手段と、

所定の時間毎に、前記データ格納先管理手段で管理されているデータ毎に、当該データが当該時間に要求する格納先の記憶特性のレベルを前記特性変化管理手段から取得し、一方、前記データが実際に格納されている前記物理記憶領域の記憶特性のレベルを、当該データが前記データ格納先管理手段において対応付けられている前記論理記憶領域の情報と、前記記憶装置で管理されている論理記憶領域と物理記憶領域との対応付けの情報とに従って、前記物理記憶領域特性管理手段から取得し、両レベルを比較し、合致しない場合は、前記格納すべき特性を備える前記物理記憶領域に当該データが格納されている論理記憶領域を移動するよう前記記憶装置に指示を行う移動指示手段と、

して機能させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【請求項 13】

コンピュータを、

外部からの指示に従って、当該コンピュータが制御する記憶装置が提供する複数の物理記憶領域に使用するデータを格納する計算機がアクセスする論理記憶領域に対応づけられ

ている前記物理記憶領域内のデータを、他の前記物理記憶領域に移動させるデータ移動手段と、

前記データ移動手段によって、前記データが移動された場合、前記論理記憶領域と前記物理記憶領域とを対応付ける論理/物理マッピング情報を、移動後の論理記憶領域と物理記憶領域との対応に更新する論理/物理マッピング情報変更手段と、

して機能させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【請求項 14】

コンピュータを、

当該コンピュータが制御する管理装置が管理する記憶装置が提供する複数の物理記憶領域のうちの特定の物理記憶領域に格納されているデータの複製を指示するデータ複製手段と、

当該コンピュータが制御する管理装置が管理する記憶装置が提供する複数の物理記憶領域のうちの特定の物理記憶領域に格納されているデータをキャッシュに常駐させる指示を行うキャッシュ常駐手段と、

前記データ複製手段および前記キャッシュ常駐手段とにおいて施された処理に従って、前記複数の物理記憶領域それぞれの記憶特性レベルを確定する記憶特性レベル確定手段と

して機能させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【書類名】明細書

【発明の名称】情報処理システムおよび管理装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、計算機と、計算機が使用するデータを格納する記憶装置とを有する情報処理システムにおいて、複数の記憶装置間で、時間経過に伴うデータの特性の変化に従って、データを再配置する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

情報処理システムの二次記憶システムの1つに、複数のディスク装置をアレイ状に配置し、アクセスを分散させて並列に動作させるとともに格納するデータに冗長性を持たせ、高速化と高信頼性とを実現するディスクアレイシステムがある。

【0003】

冗長性を付加したディスクアレイシステムは、その冗長構成に応じて、RAIDレベル1からレベル5の種別が与えられ（例えば、非特許文献1参照。）、ディスクアレイシステムに接続するホストコンピュータから送信されたデータは、各RAIDレベルに応じて、複数のディスク装置に配置される。

【0004】

ディスクアレイシステムでは、ホストコンピュータに、複数のディスク装置に分散して格納されていることを意識させないように、ホストコンピュータがアクセスする場合に認識する論理記憶領域と、ディスク装置内の実際の記憶領域を示す物理記憶領域との対応付け（アドレス変換）を行っている。

【0005】

ところで、このようなディスクアレイシステムを構築する場合、最適なコストパフォーマンスを実現するために、異なる記憶容量や異なる性能を有するディスク装置を混在させることがある。このような場合は、ホストコンピュータから送信されて論理記憶領域内に仮想的に配置されているデータを、そのアクセス頻度やアクセスパターンなどの指標に基づいて、最適なディスク装置が提供する物理記憶領域に格納することが望ましい。

【0006】

異なる性能を有するディスク装置が混在するシステムにおいて、データを最適なディスク装置が提供する物理記憶領域に割り当てる方法として、例えば、データのアクセス頻度を監視し、それに基づいて最適な物理領域にデータを移動させる技術がある（例えば、特許文献1参照。）。

【0007】

特許文献1に開示されている技術では、予め閾値を設定し、データのアクセス頻度を監視し、アクセス頻度が閾値を越えた場合、当該データを、より高速なディスク装置が提供する物理記憶領域に移動させる。また、論理記憶領域自体を再配置することも可能であり、ディスクアレイシステムが、ホストコンピュータからの各論理記憶領域に対するアクセス負荷状況を監視し、負荷の監視結果に応じて再配置後にデータが最適な配置となるように、再配置の内容を決定する。そして、論理記憶領域の再配置を行った際、論理記憶領域と物理記憶領域との対応付けを、再配置後の物理記憶領域に変更する。

【0008】

また、ホストコンピュータからのリード／ライトに対するディスク装置の使用状況を集し、収集結果から、ディスクアクセスを予測し、データを配置するために最適なディスク装置を決定し、再配置を行う技術がある（例えば、特許文献2参照。）。

【0009】

さらに、ストレージ業界団体であるSNIA (Storage Networking Industry Association) において策定中のSMI-S (Storage Management Initiative Specification) に関する文書中には、ディスクアレイシステムからなるストレージシステムにおいて、予め与えられたデータのアクセス特性を表す「ヒント」に従って、ディスク装置が提供する物理

記憶領域に論理記憶領域を割り当てる技術に関する記載がある（例えば、非特許文献 2 参照）。SMI-S に準拠したストレージシステムは、「ヒント」に基づいた物理記憶領域を選択し、論理記憶領域を割り当てる機能を実装する。

【0010】

【非特許文献 1】D.Patterson, G.gibson and R.H.Kartz, “A Case for Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID)” (ACM SIGMOD, June 1988, pp.109-116)

【0011】

【特許文献 1】特開平 9-274544 号公報

【特許文献 2】特開 2002-82775 号公報

【非特許文献 2】“SMI-S Specification Public Review Draft” 157頁(SNIA, 2003)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

このように、諸々の事情に応じて、データを移動することにより、ストレージシステム内において、データの最適な配置を実現する手法が提供されている。

【0013】

しかし、上記特許文献 1 に開示された技術では、上述のように、論理記憶領域を監視し、負荷が閾値を超えたタイミングでデータの再配置が開始される。データの再配置には時間を要するため、急激にディスクアクセスが増加するような場合は、データ再配置が間に合わず、再配置の効果を上げることができない。また、データの再配置には、多量のディスクアクセスが発生するため、再配置実行時は、データ再配置のためのディスクアクセスと通常のディスクアクセスとが重なり、全体の性能が低下する。

【0014】

上記特許文献 2 に開示された技術では、過去のディスクアクセス特性に基づいて将来のディスクアクセス特性を予測し、予測に従って前もって再配置を行っている。しかしながら、過去の履歴に基づいた予測で対応できるのは、同じ変化の特性が一定の時間間隔で連続的に発生する場合に限られる。ディスクアクセスは、例えば、変化の特性は同じであったとしても、時間的に不規則に発生するものも多く、過去のディスクアクセス特性から再配置に最適な時期を予測できるものばかりではない。このため、上記特許文献 2 に開示された技術では、必ずしも望みどおりに最適にデータが再配置されるとは限らない。

【0015】

一方、SMI-S で定義されている「ヒント」は、論理ボリュームを新規に作成する場合に与えるものである。そのため、SMI-S では、既存の論理記憶領域の将来の使われ方を指示するものであり、論理記憶領域を再配置する時期や再配置先を判断する処理については考慮されていない。

【0016】

本発明は上記事情を考慮してなされたものであり、異なる特性を有する複数の記憶装置を備えるストレージサブシステム内で、データを格納する物理記憶領域に要求される性能などの時間的推移に従って、最適な物理記憶領域を提供する記憶装置に、最適な時期にデータを配置する技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記の目的を達成するため、本発明は、計算機が使用するデータを格納する複数の物理記憶領域を有する記憶装置を管理するための、記憶装置管理装置を設けた。前記記憶装置管理装置は、前記記憶装置が提供する前記複数の物理記憶領域のそれぞれが備える記憶特性のレベルを管理する物理記憶領域特性管理手段と、前記計算機が直接アクセスする論理記憶領域に格納されているデータに対応づけて管理するデータ格納先管理手段と、予め与えられた、前記データ格納先管理手段で管理されているデータが格納先の前記物理記憶領域に要求する記憶特性のレベルの時間的変化を、管理する特性変化管理手段と、所定の時間毎に、前記データ格納先管理手段で管理されているデータ毎に、当該データが当該時間

に要求する格納先の記憶特性のレベルを前記特性変化管理手段から取得し、一方、前記データが実際に格納されている前記物理記憶領域の記憶特性のレベルを、当該データが前記データ格納先管理手段において対応付けられている前記論理記憶領域の情報と、前記記憶装置で管理されている論理記憶領域と物理記憶領域との対応付けの情報とに従って、前記物理記憶領域特性管理手段から取得し、両レベルを比較し、合致しない場合は、前記格納すべき特性を備える前記物理記憶領域に当該データが格納されている論理記憶領域を移動するよう前記記憶装置に指示を行う移動指示手段と、を備える。

【発明の効果】

【0018】

計算機と、計算機が使用するデータを格納する、異なる特性を有する複数の記憶装置を備える情報処理システムにおいて、物理記憶領域に要求される性能などの時間的推移に従って、最適な物理記憶領域を提供する記憶装置に、最適な時期にデータを配置することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

(実施例1)

以下に、本発明の第一の実施形態について説明する。

【0020】

本実施形態の詳細な構成等を説明する前に、本実施形態の処理の概略を、図1および図2を用いて説明する。なお、本実施形態においては、ホストコンピュータ（アプリケーションサーバ）が認識するアクセス先を論理ボリュームと呼ぶ。

【0021】

図1は、特定の論理ボリュームと、その論理ボリュームに配置されているデータのデータ属性と、そのデータ属性を有するデータが、格納先の物理記憶領域に要求する特性の時間的推移を説明するための図である。

【0022】

データ属性7010は、当該論理ボリュームに格納されているデータが物理記憶領域に要求する特性の時間的変化の態様に付与される名称である。特定の変化の状況を示す代表的なデータの種別名が付与される。例えば、監査データやメールログデータなどである。なお、本実施形態では、データが物理記憶領域に要求する特性として、アクセス速度を示す性能と、復旧の速さを示す可用性とを考慮する。

【0023】

性能推移特性グラフ7020は、データ属性7010に対応する、当該データが物理記憶領域に要求する性能の時間的推移を表すグラフである。縦軸は必要性能であり、横軸は時間である。

【0024】

可用性推移特性グラフ7030は、データ属性7010に対応する、当該データが物理記憶領域に要求する可用性の時間的推移を表すグラフである。縦軸は必要性能であり、横軸は時間である。

【0025】

論理ボリュームID7040は、当該データ属性7010を有するデータが格納される論理ボリュームの識別子である。

【0026】

図2は、図1に示すデータ属性を有するデータが格納されている論理ボリュームが、予め与えられている、当該データが要求する物理記憶領域の性能および可用性の時間的推移に従って、ストレージ装置の物理記憶領域を移動する様子を説明するための図である。

【0027】

論理ボリュームID7040で特定される論理ボリューム7000を、最初は性能と可用性が共に低い物理記憶領域1163に割り当てる。その後、可用性推移特性グラフ7030に示した、時間の経過に伴う必要可用性の増加に対応させるために、論理ボリューム7000を、性能は低く

可用性は中程度の物理記憶領域1162に移動する(移動ステップ7051)。

【0028】

次に、可用性推移特性グラフ7030に従って、更なる必要可用性の増加に対応させるために、論理ボリューム7000を、性能は低く可用性は高い物理記憶領域1161に移動する(移動ステップ7052)。

【0029】

次に、性能推移特性グラフ7020に従って、必要性能の急激な増加に対応させるために、論理ボリューム7000を、性能と可用性が共に高い物理記憶領域1061に移動する(移動ステップ7053)。

【0030】

次に、性能推移特性グラフ7020に従って、必要性能の急激な減少と、可用性推移特性グラフ7030にある必要可用性の急激な減少に対応させるために、論理ボリューム7000を、性能と可用性が共に低い物理記憶領域1163に移動する(移動ステップ7054)。

【0031】

以下、このような論理ボリューム移動を実現するために必要となる構成、処理の手順について、詳細に述べる。

【0032】

<システム構成>

図3は、本実施形態における、情報処理システムのブロック図である。

【0033】

本図に示すように、本実施形態の情報処理システムは、ハイエンドストレージ装置1000、ミッドレンジストレージ装置1100、ディスクアレイ型バックアップ装置2000、テープライブラリ2100、スイッチ3000、アプリケーションサーバ4000、管理サーバ5000とを備えるストレージシステムである。

【0034】

ハイエンドストレージ装置1000は、アプリケーションサーバ4000が使用するデータを格納する記憶装置である。ハイエンドストレージ装置1000は、ストレージI/F1010を介してスイッチ3000に接続している。また、ハイエンドストレージ装置1000は、外部接続I/F1030、ストレージI/F1110を介してミッドレンジストレージ装置1100に接続している。

【0035】

ミッドレンジストレージ装置1100は、アプリケーションサーバ4000が使用するデータを格納する記憶装置である。ミッドレンジストレージ装置1100は、ストレージI/F1110、外部接続I/F1030を介して、ハイエンドストレージ装置1000に接続している。アプリケーションサーバ4000がミッドレンジストレージ装置1100に格納されているデータを使用する際には、ハイエンドストレージ装置1000を介してアクセスする。

【0036】

ハイエンドストレージ装置1000は、ミッドレンジストレージ装置1100の記憶領域を、ハイエンドストレージ装置1000の中にある記憶領域と同様に取り扱うことができる。そのため、アプリケーションサーバ4000は、ミッドレンジストレージ装置1100の記憶領域を、ハイエンドストレージ装置1000の記憶領域を取り扱うのと同様に取り扱うことができる。なお、本実施形態では、後述の性能に関して、ハイエンドストレージ装置1000は、ミッドレンジストレージ装置1000に比べ、高いものとする。

【0037】

ディスクアレイ型バックアップ装置2000は、ハイエンドストレージ装置1000およびミッドレンジストレージ装置1100に格納されているデータをバックアップするための装置である。ディスクアレイ型バックアップ装置2000は、ストレージI/F2010、スイッチ3000、ストレージI/F1010を介してハイエンドストレージ装置1000に接続している。

【0038】

テープライブラリ2100は、ハイエンドストレージ装置1000およびミッドレンジストレージ装置1100に格納されているデータをバックアップするための装置である。テープライ

ラリ2100は、ストレージI/F2110、スイッチ3000、ストレージI/F1010を介してハイエンドストレージ装置1000に接続している。

【0039】

アプリケーションサーバ4000は、ハイエンドストレージ装置1000およびミッドレンジストレージ装置1100に配置されているデータを用いて、アプリケーションプログラムを実行する計算機である。アプリケーションサーバ4000は、ストレージI/F4010、スイッチ3000、ストレージI/F1010を介してハイエンドストレージ装置1000に接続している。

【0040】

管理サーバ5000は、ハイエンドストレージ装置1000、ミッドレンジストレージ装置1100、アプリケーションサーバ4000を管理するための計算機である。管理サーバ5000は、管理I/F5020、管理I/F1020を介して、ハイエンドストレージ装置1000に接続している。また、管理サーバ5000は、管理I/F5020、管理I/F1120を介して、ミッドレンジストレージ装置1100に接続している。また、管理サーバ5000は、管理I/F5020、管理I/F4020を介して、アプリケーションサーバ4000に接続している。また、管理サーバ5000はストレージI/F5010、スイッチ3000、ストレージI/F1010を介して、ハイエンドストレージ装置1000に接続している。

【0041】

次に、ハイエンドストレージ装置1000およびミッドレンジストレージ装置1100について説明する。

【0042】

図4は、ハイエンドストレージ装置1000およびミッドレンジストレージ装置1100の構成図である。

【0043】

ハイエンドストレージ装置1000は、ストレージ装置内部の各種処理を制御するストレージ装置制御部1040と、データを格納するディスク部1080とを備える。

【0044】

ストレージ装置制御部1040は、CPU1041、キャッシュ1043、メモリ1045、ディスクアダプタ1050、ストレージI/F1010、管理I/F1020、外部接続I/F1030とを備える。これらのストレージ装置制御部1040を構成する各モジュール同士は接続されており、互いに通信可能である。

【0045】

また、メモリ1045には、I/O制御プログラム1042と、ボリューム移動プログラム1044と、論理/物理マッピングテーブル1046と、外部記憶領域フラグテーブル1047と、外部論理ボリュームテーブル1048とが格納される。

【0046】

CPU1041は、各テーブルに格納されたデータを用い、各プログラムを実行することにより、ハイエンドストレージ装置1000の各種機能を実現する。

【0047】

また、ストレージ装置制御部1040は、ディスクアダプタ1050を介して、ディスク部1080のパリティグループ1060およびパリティグループ1070に接続している。パリティグループ1060は、物理記憶領域1061、物理記憶領域1062、物理記憶領域1063を備える。また、パリティグループ1070は、物理記憶領域1071、物理記憶領域1072、物理記憶領域1073を備える。

【0048】

ミッドレンジストレージ装置1100は、ストレージ装置内部の各種処理を制御するストレージ装置制御部1140とデータを格納するディスク部1170とを備える。

【0049】

ストレージ装置制御部1140は、CPU1141、キャッシュ1143、メモリ1145、ディスクアダプタ1150、ストレージI/F1110、管理I/F1120を備える。これらのストレージ装置制御部1140を構成する各モジュール同士は接続されており、互いに通信可能である。

【0050】

また、メモリ1145には、I/O制御プログラム1142と論理/物理マッピングテーブル1146とボリューム移動プログラム1142とが格納される。

【0051】

CPU1141は、メモリ1145に格納された上記テーブルのデータを用い、上記各プログラムを実行することにより、ミッドエンドストレージ装置の各種機能を実現する。

【0052】

また、ストレージ装置制御部1140は、ディスクアダプタ1150を介して、ディスク部1170のパーティグループ1160に接続している。パーティグループ1160の中には、物理記憶領域1161、物理記憶領域1162、物理記憶領域1163が存在する。

【0053】

次に、メモリ1045が保持する前述の各テーブルと、メモリ1145が保持するテーブルについて、以下に説明する。

【0054】

論理/物理マッピングテーブル1046は、アプリケーションサーバ4000が記憶領域として使用するハイエンドストレージ装置1000の論理ボリュームと、ハイエンドストレージ装置1000内部の物理記憶領域とを対応付ける情報を保持する。

【0055】

図5(A)は、論理/物理マッピングテーブル1046の構成図である。

【0056】

論理/物理マッピングテーブル1046において、論理ボリュームID10461は、ハイエンドストレージ装置1000がアプリケーションサーバ4000に提供する論理ボリュームの識別子である。パーティグループID10462は、論理ボリュームID10461で特定される論理ボリュームが存在する、パーティグループの識別子である。物理記憶領域ID10463は、論理ボリュームID10461で特定される論理ボリュームが存在する、物理記憶領域の識別子である。物理記憶領域内アドレス10464は、論理ボリュームID10461で特定される論理ボリュームが存在する、物理記憶領域内の位置を表す情報である。

【0057】

外部記憶領域フラグテーブル1047は、ハイエンドストレージ装置1000がアプリケーションサーバ4000に対して提供する各論理ボリュームの物理記憶領域それぞれが、存在する場所を示す情報を保持する。本実施形態では、本テーブルには、ハイエンドストレージ装置1000内に存在するか、もしくは外部接続I/F1030を介して接続されている他のストレージ装置内に存在するかを示す情報が格納される。

【0058】

図5(B)は、外部記憶領域フラグテーブル1047の構成図である。

【0059】

本図に示すように、論理ボリュームID10471は、ハイエンドストレージ装置1000がアプリケーションサーバ4000に提供する記憶領域の識別子である。外部記憶領域フラグ10472は、論理ボリュームID10471で特定される論理ボリュームが、ハイエンドストレージ装置1000内の物理記憶領域に存在するか否かを表す情報である。本実施形態では、論理ボリュームID10471に対応する外部記憶領域フラグ10472の値が0の場合、その論理ボリュームID10471で特定される論理ボリュームは、ハイエンドストレージ装置1000内の物理記憶領域に存在することを表す。また、論理ボリュームID10471に対応する外部記憶領域フラグ10472の値が1の場合、その論理ボリュームID10471で特定される論理ボリュームは、外部接続I/F1030を介して接続される別のストレージ装置内の物理記憶領域に存在することを表す。

【0060】

外部論理ボリュームテーブル1048は、ハイエンドストレージ装置1000がアプリケーションサーバ4000に対して提供する論理ボリュームのうち、外部接続I/F1030を介して接続されている他のストレージ装置内の物理記憶領域内に存在する論理ボリュームの存在場所を示す情報を保持する。本実施形態では、本テーブルには、ハイエンドストレージ装置1000

における論理ボリュームと、物理記憶領域が存在する他のストレージ装置における論理ボリュームとを対応付ける情報が格納される。

【0061】

図5(C)は、外部論理ボリュームテーブル1048の構成図である。

【0062】

論理ボリュームID10481は、ハイエンドストレージ装置1000がアプリケーションサーバ4000に提供する記憶領域の識別子である。ストレージ装置ID10482は、論理ボリュームID10481で特定される論理ボリュームの物理記憶領域が存在する、外部接続I/F1030を介して接続されるストレージ装置を表す識別子である。外部論理ボリュームID10483は、論理ボリュームID10481で特定される論理ボリュームに対応する、外部接続ストレージ装置内の論理ボリュームの識別子である。

【0063】

論理/物理マッピングテーブル1146は、ハイエンドストレージ装置1000に対して外部接続記憶領域として提供するミッドレンジストレージ装置1100の論理ボリュームと、ミッドレンジストレージ装置1100内部の物理記憶領域を対応付ける情報を保持する。

【0064】

図5(D)は、論理/物理マッピングテーブル1146の構成図である。

【0065】

論理ボリュームID11461は、ミッドレンジストレージ装置1100がハイエンドストレージ装置1000に対して提供する論理ボリュームの識別子である。パリティグループID11462は、論理ボリュームID11461で特定される論理ボリュームが存在する、パリティグループの識別子である。物理記憶領域ID11463は、論理ボリュームID11461で特定される論理ボリュームが存在する、物理記憶領域の識別子である。物理記憶領域内アドレス11464は、論理ボリュームID11461で特定される論理ボリュームが存在する、物理記憶領域内の位置を表す情報である。

【0066】

ボリューム移動プログラム1044は、管理サーバ4000からの指示に従い論理ボリュームを割り当てる物理記憶領域を変更する。すなわち、当初割り当てた物理記憶領域から、論理ボリュームに割り当てられているアドレスのデータを変更後の割当先の記憶領域のアドレスにコピーするとともに、関連する上記各テーブル1046、1047、1048を書き換える。

【0067】

ボリューム移動プログラム1144は、ハイエンドストレージ装置1000からの指示に従い論理/物理マッピングテーブル1146を書き換える。

【0068】

I/O制御プログラム1042、1142は、ストレージI/F1010、1110を介して入力されるハイエンドストレージ装置1000またはミッドエンドストレージ装置1100内データの取得要求を処理し、データが格納されるハードディスクドライブからデータを取得し、ストレージI/F1010、1110からデータを送出する。

【0069】

次に、アプリケーションサーバ4000について説明する。図6は、アプリケーションサーバ4000の構成図である。

【0070】

アプリケーションサーバ4000は、ストレージI/F4010、管理I/F4020、CPU4030、メモリ4040、ディスプレイ装置4070、入力手段4080を備える。アプリケーションサーバ4000を構成する各モジュール同士は接続され、相互に通信が可能である。

【0071】

メモリ4040内には、アプリケーションプログラム40401、ストレージ装置管理クライアントプログラム40402が格納され、CPU4030がメモリ4040内の各プログラムをロードし、アプリケーションサーバ4000の各機能を実現する。

【0072】

ストレージ装置管理クライアントプログラム40402は、クライアントから入力手段4080を介して受け付けた論理ボリュームの割当要求および論理ボリュームへのアクセス要求などを管理サーバに送信する。

【0073】

＜ストレージアクセスの形態＞

ここで、ハイエンドストレージ装置1000およびハイエンドストレージ装置1000を介してミッドエンドストレージ装置1100へのアプリケーションサーバ4000からのアクセスの形態について説明する。

【0074】

＜ハイエンドストレージ装置へのアクセス＞

アプリケーションプログラム40401を実行中に、ハイエンドストレージ装置1000の論理ボリュームID「Volume1」の記憶領域にアクセスする命令があると、CPU4030は、ストレージ装置管理クライアントプログラム40402に従い、ストレージI/F4010を介して、論理ボリュームID「Volume1」へのアクセスを実行する。

【0075】

ハイエンドストレージ装置1000の論理ボリュームID「Volume1」へのアクセス命令は、スイッチ3000、ストレージI/F1010を介して、ハイエンドストレージ装置1000内のストレージ装置制御部1040へ送信される。

【0076】

CPU1041は、アプリケーションサーバ4000から「Volume1」へのアクセス命令を受信すると、I/O制御プログラム1042に従って処理を行う。

【0077】

まず、CPU1041は、外部記憶領域フラグテーブル1047を参照し、アクセス先として指定された論理ボリュームの所在場所を判別する。図5（B）に示された例の場合は、CPU1041は、論理ボリュームID10471にある「Volume1」に対応する外部記憶領域フラグ10472が、「0」であることを確認し、論理ボリュームID「Volume1」で特定される論理ボリュームが、ハイエンドストレージ装置1000内の物理記憶領域に存在すると判断する。

【0078】

次にCPU1041は、論理/物理マッピングテーブル1046を参照し、指定された論理ボリュームのパリティグループID、物理記憶領域ID、および、物理記憶領域のアドレスを取得する。図5（A）に示された例では、CPU1041は、論理ボリュームID10461にある「Volume1」に対応するパリティグループID10462である「1060」、物理記憶領域ID10463である「1061」、物理記憶領域内アドレス10464である「0～1023」を、それぞれ取得する。

【0079】

そしてCPU1041は、ディスクアダプタ1050を介して、パリティグループ1060内の物理記憶領域1061において、アドレス0～1023の範囲にアクセスする。

【0080】

最後にCPU1041は、アクセス結果の値をストレージI/F1010を介してアプリケーションサーバ4000に向けて送出する。送出されたアクセス結果の値は、スイッチ3000、ストレージI/F4010を介して、アプリケーションサーバ4000に到達する。

【0081】

アプリケーションサーバ4000にアクセス結果の値が到達すると、CPU4030は、アプリケーションプログラム40401における次のステップを実行する。

【0082】

＜外部接続ストレージ（ミッドエンドストレージ装置1100）へのアクセス＞

アプリケーションプログラム40401を実行中に、ハイエンドストレージ装置1000の論理ボリュームID「Volume3」の記憶領域にアクセスする命令があると、CPU4030はストレージI/F4010を介して、論理ボリュームID「Volume3」に対するアクセスを実行する。

【0083】

ハイエンドストレージ装置1000の論理ボリュームID「Volume3」へのアクセス命令は、

スイッチ3000、ストレージI/F1010を介して、ハイエンドストレージ装置1000内のストレージ装置制御部1040へ送信される。

【0084】

CPU1041は、アプリケーションサーバ4000から「Volume3」へのアクセス命令を受信すると、I/O制御プログラム1042に従って処理を行う。

【0085】

まず、CPU1041は、外部記憶領域フラグテーブル1047を参照し、アクセス先として指定された論理ボリュームの所在場所を判別する。図5（B）に示された例の場合は、CPU1041は、論理ボリュームID10471にある「Volume3」に対応する外部記憶領域フラグ10472が、「1」であることを確認し、論理ボリュームID「Volume3」で特定される論理ボリュームが、外部接続I/F1030を介して接続されている別のストレージ装置内の物理記憶領域に存在すると判断する。

【0086】

次に、CPU1041は、外部論理ボリュームテーブル1048を参照し、当該論理ボリュームが属するストレージ装置の情報およびそのストレージ装置内での論理ボリュームの情報を取得する。すなわち、図5（C）に示された例では、CPU1041は、外部論理ボリュームID10481にある「Volume3」に対応するストレージ装置IDとして「1100」、外部論理ボリュームIDとして「Volume1」という情報を取得する。

【0087】

そして、CPU1041は、外部接続I/F1030を介して、ストレージ装置IDが1100であるミッドレンジストレージ装置1100の論理ボリュームID「Volume1」に対するアクセスを実行する。

【0088】

ミッドレンジストレージ装置1100の論理ボリュームID「Volume1」に対するアクセス命令は、ストレージI/F1110を介して、ミッドレンジストレージ装置1100内のストレージ装置制御部1140へ送信される。

【0089】

ハイエンドストレージ装置1000から「Volume3」へのアクセス命令を受信すると、CPU1141は、ストレージ装置制御プログラム1149に従って処理を行う。

【0090】

CPU1141は、論理/物理マッピングテーブル1146を参照し、指定された論理ボリュームのパーティグループID、物理記憶領域ID、および、物理記憶領域のアドレスを取得する。図5（D）に示された例では、CPU1141は、論理ボリュームID11461にある「Volume1」に対応するパーティグループID11462である「1160」、物理記憶領域ID11463である「1161」、物理記憶領域内アドレス11464である「0～1023」を、取得する。そしてCPU1141は、ディスクアダプタ1150を介して、パーティグループ1160内の物理記憶領域1161において、アドレス0～1023の範囲にアクセスする。

【0091】

最後にCPU1141は、アクセス結果の値をストレージI/F1110を介してハイエンドストレージ装置1000に向けて送出する。送出されたアクセス結果の値は、外部接続I/F1030を介して、ハイエンドストレージ装置1000内のストレージ装置制御部1040に到達する。

【0092】

ストレージ制御部1040にアクセス結果の値が到達すると、CPU1041は、アクセス結果の値を、ストレージI/F1010を介してアプリケーションサーバ4000に向けて送出する。送出されたアクセス結果の値は、スイッチ3000、ストレージI/F4010を介して、アプリケーションサーバ4000に到達する。

【0093】

アプリケーションサーバ4000にアクセス結果の値が到達すると、CPU4030は、アプリケーションプログラム40401における次のステップを実行する。

【0094】

以上、アプリケーションサーバからのハイエンドストレージ装置1000等へのアクセスについて説明した。

【0095】

次に、管理サーバ5000について説明する。図7は、管理サーバ5000の構成図である。

【0096】

管理サーバ5000は、ストレージI/F5010、管理I/F5020、CPU5030、メモリ5040を備える。管理サーバ5000を構成する各モジュール同士は接続され、互いに通信が可能である。

【0097】

また、前記メモリ5040には、ストレージ装置管理サーバプログラム5041、キャッシュ制御プログラム5042、キャッシュ制御テーブル5043、複製制御プログラム5044、複製テーブル5045、データバックアッププログラム5046、データバックアップテーブル5047、物理記憶領域テーブル5048、性能推移特性テーブル5049、可用性推移特性テーブル5050、ボリューム移動情報テーブル（性能）5051、性能推移グラフテーブル5052、可用性推移グラフテーブル5053、データ属性/推移特性テーブル5054、論理ボリューム/データ属性テーブル5055、ボリューム移動情報テーブル（可用性）5056が格納されている。

【0098】

管理サーバ5000においては、CPU5030が、メモリ5040に格納された上記各プログラムをロードして、各テーブルのデータを用いて実行することにより、それぞれの管理サーバ5000の各機能を実現している。

【0099】

本実施形態では、ハイエンドストレージ装置1000とミッドエンドストレージ装置1100とが備える各物理記憶領域は、それぞれ、性能および可用性を示す指標が設定される。これらの指標の設定は、その物理記憶領域が、ハイエンドストレージ装置1000内か、ミッドエンドストレージ装置1100内か、といった所在だけでなく、それぞれの物理記憶領域にバックアップ、複製、キャッシュ常駐などの性能や可用性を高めるための処理がなされているか否かで決定される。

【0100】

ここで、バックアップ処理とは、ハイエンドストレージ装置1000またはミッドエンドストレージ装置1100に格納されているデータを、所定の時間間隔で、これらのストレージ装置以外の他の装置に複製する処理であり、複製処理とは、ハイエンドストレージ装置1000またはミッドエンドストレージ装置1100に格納されているデータを、同一ストレージ装置内に複製する処理のことである。

【0101】

以下に、管理サーバ5000が備えるプログラムおよびテーブルを用い、各物理記憶領域の性能および可用性に基づく特性の設定方法について説明する。なお、本実施形態においては、性能、可用性それぞれについて、「高」、「中」、「低」の3種類備える場合を例にあげて説明するが、指標の種類はこれに限られない。

【0102】

＜バックアップ管理＞

まず、管理サーバ5000において、データバックアッププログラム5046とデータバックアップテーブル5047とにより実現される、バックアップ処理について説明する。本実施形態におけるバックアップ処理とは、ハイエンドストレージ装置1000およびミッドエンドストレージ装置1100に格納されているデータを、所定の時間間隔で、本ストレージシステム内の他の装置、例えば、ディスクアレイ型バックアップ装置2000、テープライブラリ2100にバックアップすることである。本処理により、それぞれのストレージ装置内に格納されているデータの安全性を高めることができ、ストレージ装置内のデータ保持領域に破損などの不具合があった場合の復旧処理を容易にする。

【0103】

まず、バックアップ処理に用いられるデータが格納されているデータバックアップテーブル5046について説明する。バックアップテーブル5046は、予め管理者などから入力され

、保持される。

【0104】

図8は、データバックアップテーブル5047の構成図である。ストレージ装置ID50471は、バックアップ対象の物理記憶領域が存在するストレージ装置の識別子である。物理記憶領域ID50472は、バックアップ対象となる物理記憶領域の、ハイエンドストレージ装置1000およびミッドレンジストレージ装置1100における識別子である。バックアップ装置ID50473は、ストレージ装置ID50471および物理記憶領域ID50472で特定されるバックアップ対象物理記憶領域のデータをバックアップする、バックアップ装置の識別子である。バックアップ装置特性50474は、バックアップ装置ID50473で特定されるバックアップ装置の、性能を表す情報である。

【0105】

なお、各物理記憶領域に格納されているデータのバックアップ先の性能を表すバックアップ装置特性50474は、後述のそれぞれの物理記憶領域の可用性を判断する指標となる。

【0106】

データバックアッププログラム5046は、CPU5030が実行するストレージ装置管理サーバプログラム5041により定期的に呼び出され、実行される。

【0107】

ストレージ装置管理サーバプログラム5041がデータバックアッププログラム5046を呼び出す際、まずCPU5030は、データバックアップテーブル5047から、ストレージ装置ID50471、物理記憶領域ID50472、バックアップ装置ID50473の情報を取得する。

【0108】

そして、CPU5030は、データバックアッププログラム5046を実行し、ストレージ装置ID50471、物理記憶領域ID50472から特定される物理記憶領域のデータを、バックアップ装置ID50473から特定されるバックアップ装置にバックアップする命令（以後、バックアップ命令と呼ぶ。）を、ストレージI/F5010、スイッチ3000、ストレージI/F1010を介して、ハイエンドストレージ装置1000のストレージ装置制御部1040に送る。

【0109】

バックアップ命令がストレージ装置制御部1040に到達すると、CPU1041は、I/O制御プログラム1042に従って、バックアップ命令で指定されている物理記憶領域のデータを、ディスクアダプタ1050もしくは外部接続I/F1030を介して取得し、ストレージI/F1010、スイッチ3000を介して、指定のバックアップ装置にデータをバックアップする。

【0110】

例えば、図8に示す例の場合、ハイエンドストレージ装置1000内の物理記憶領域1061、物理記憶領域1062、物理記憶領域1071、物理記憶領域1072、および、ミッドレンジストレージ装置1100内の物理記憶領域1161、物理記憶領域1162のデータは、ディスクアレイ型バックアップ装置2000にバックアップされている状態となる。また、ハイエンドストレージ装置1000内の物理記憶領域1063、物理記憶領域1073、および、ミッドレンジストレージ装置内の物理記憶領域1163内のデータは、テープライブラリ2100にバックアップされている状態となる。

【0111】

<複製管理>

次に、管理サーバ500において、複製制御プログラム5044と複製テーブル5045とにより実現される、複製処理について説明する。本実施形態における複製処理とは、同一ストレージ装置内に、指定された物理記憶領域の複製を生成する処理である。本実施形態では、複製テーブル5045において指定されている物理記憶領域について、複製を生成する。

【0112】

物理記憶領域に複製処理がなされているか否かは、当該物理記憶領域の後述の可用性の判断の指標として用いられる。例えば、複製処理がなされている物理記憶装置は、可用性が「高」と判断される。

【0113】

まず、複製処理に用いられるデータが格納されている複製テーブル5045について説明する。複製テーブル5045は、予め管理者などから入力され、保持される。

【0 1 1 4】

図9は、複製テーブル5045の構成図である。ストレージ装置ID50451は、複製を作成する物理記憶領域が存在するストレージ装置の識別子である。物理記憶領域ID50452は、複製を作成する物理記憶領域の、ストレージ装置内における識別子である。

【0 1 1 5】

複製制御プログラム5044は、CPU5030が実行するストレージ装置管理サーバプログラム5041に起動時に呼び出され、実行される。

【0 1 1 6】

CPU5030は、まず、複製テーブル5045からストレージ装置ID50451と物理記憶領域ID50452との情報を取得する。

【0 1 1 7】

そして、CPU5030は、複製制御プログラム5044を実行し、ストレージ装置ID50451と物理記憶領域ID50452から特定される物理記憶領域の複製を同一ストレージ装置内に作成する命令を、ストレージI/F5010、スイッチ3000、ストレージI/F1010を介して、ハイエンドストレージ装置1000のストレージ装置制御部1040に送る。

【0 1 1 8】

複製作成命令がストレージ装置制御部1040に到達すると、ハイエンドストレージ装置1000のCPU1041は、I/O制御プログラム1042に従って、物理記憶領域ID50452で指定された複製を作成する物理記憶領域が、ハイエンドストレージ装置1000内に存在するかどうかを確認する。対象物理記憶領域がハイエンドストレージ装置1000内に存在する場合は、CPU1041は、ディスクアダプタ1050を介して指定された物理記憶領域にアクセスし、当該物理記憶領域の複製を作成する。

【0 1 1 9】

対象物理記憶領域がミッドレンジストレージ装置1100に存在する場合は、CPU1041は、複製作成命令を、外部接続I/F1030、ストレージI/F1110を介して、ミッドレンジストレージ装置1100のストレージ装置制御部1140に送る。ストレージ装置制御部1140に複製作成命令が到達すると、ミッドレンジストレージ装置1100のCPU1141は、I/O制御プログラム1142に従って、ディスクアダプタ1150を介して指定された物理記憶領域にアクセスし、当該物理記憶領域の複製を作成する。

【0 1 2 0】

図9の例の場合、ハイエンドストレージ装置1000内の物理記憶領域1061、物理記憶領域1071、ミッドレンジストレージ装置1100内の物理記憶領域1161は、それぞれ、同一ストレージ装置内に複製を持つ状態となる。

【0 1 2 1】

<キャッシュ管理>

次に、管理サーバ500において、キャッシュ制御プログラム5042とキャッシュ制御テーブル5043とにより実現される、キャッシュ処理について説明する。本実施形態におけるキャッシュ処理とは、指定した物理記憶領域に格納されているデータをキャッシュに常駐させる処理である。本実施形態では、キャッシュ制御テーブル5043に指定されている物理記憶領域内のデータを、キャッシュに常駐させる。

【0 1 2 2】

所定の物理記憶領域にキャッシュ処理がなされているか否かは、当該物理記憶領域の後述の性能の判断指標として用いられる。すなわち、キャッシュ処理がなされることにより、当該物理記憶領域へのアクセス性能を向上させることができるため、当該物理記憶領域は、性能が「高」と判断される。

【0 1 2 3】

まず、キャッシュ処理に用いられるデータが格納されているキャッシュ制御テーブル5043について、説明する。キャッシュ制御テーブル5043は、予め管理者などから入力され、

保持される。

【0124】

図10は、キャッシュ制御テーブル5043の構成図である。ストレージ装置ID50431は、キャッシュにデータを常駐させる物理記憶領域が存在するストレージ装置の識別子である。物理記憶領域ID50432は、キャッシュにデータを常駐させる物理記憶領域の、ストレージ装置内における識別子である。

【0125】

キャッシュ制御プログラム5042は、CPU5030が実行するストレージ装置管理サーバプログラム5041に起動時に呼び出され、実行される。

【0126】

CPU5030は、まず、キャッシュ制御テーブル5043から、ストレージ装置ID50431と物理記憶領域ID50432の情報とを取得する。

【0127】

そして、CPU5030は、キャッシュ制御プログラム5042を実行し、ストレージ装置ID50431と物理記憶領域ID50432から特定される物理記憶領域をキャッシュに常駐させる命令を、ストレージI/F5010、スイッチ3000、ストレージI/F1010を介して、ハイエンドストレージ装置1000のストレージ装置制御部1040に送る。

【0128】

キャッシュ常駐命令がストレージ装置制御部1040に到達すると、ハイエンドストレージ装置1000のCPU1041は、I/O制御プログラム1042に従って、物理記憶領域ID50432で指定されたキャッシュ常駐命令の対象となる物理記憶領域が、ハイエンドストレージ装置1000内に存在するかどうかを確かめる。対象物理記憶領域がハイエンドストレージ装置1000内に存在する場合は、CPU1041は、ディスクアダプタ1050を介して、対象の物理記憶領域のデータを取り出し、キャッシュ1043に書き込む。

【0129】

対象物理記憶領域がミッドレンジストレージ装置1100に存在する場合は、CPU1041はキャッシュ常駐命令を、外部接続I/F1030、ストレージI/F1110を介して、ミッドレンジストレージ装置1100のストレージ装置制御部1140に送る。ストレージ装置制御部1140に複製作成命令が到達すると、ミッドレンジストレージ装置1100のCPU1141は、I/O制御プログラム1142に従って、ディスクアダプタ1150を介して指定された物理記憶領域にアクセスし、当該物理記憶領域のデータを取り出し、キャッシュ1143に書き込む。

【0130】

図10の例の場合、ハイエンドストレージ装置内の物理記憶領域1061、物理記憶領域1062、物理記憶領域1063は、キャッシュ常駐の状態となる。

【0131】

＜物理記憶領域の特性の設定＞

上述したように、ハイエンドストレージ装置1000およびミッドエンドストレージ装置1100が備える各物理記憶領域は、上記バックアップ処理、複製処理、キャッシュ常駐処理が行われているか否かなどにより、それぞれ、性能および可用性の特性が設定される。各物理記憶領域の特性は、ストレージ装置管理サーバプログラム5041により、物理記憶領域特性テーブル5048に格納され、保持される。以下に、ストレージ装置管理サーバプログラム5041により、物理記憶領域特性テーブル5048に各物理記憶領域の特性が格納される手順について説明する。

【0132】

CPU5030は、ストレージ装置管理サーバプログラム5041に従って、上記のキャッシュ制御プログラム5042、複製制御プログラム5044、データバックアッププログラム5046を実行した後、生成されたデータバックアップテーブル5047、複製テーブル5045、キャッシュ制御テーブル5043を参照し、各物理記憶領域に施されている処理に従ってその特性を判断して、物理記憶領域特性テーブル5048を作成する。

【0133】

ここで、物理記憶領域特性テーブル5048の構成を説明する。図11は、物理記憶領域特性テーブル5048の構成図である。本図に示すように、物理記憶領域特性テーブル5048には、ストレージ装置ID50481と、物理記憶領域ID50482と、性能特性50483と、可用性特性50484とを備える。

【0134】

CPU5030は、ストレージ装置管理サーバプログラム5041に従って、データバックアップテーブル5047から、ストレージ装置ID50471、物理記憶領域ID50472、バックアップ装置特性50474とを取得する。取得したストレージ装置ID50471を物理記憶領域特性テーブル5048のストレージ装置ID50481に、物理記憶領域ID50472を物理記憶領域ID50482にそれぞれ書き込む。

【0135】

次に、CPU5030は、バックアップ装置特性50474に格納されている値に応じて、それぞれ、可用性特性50484に可用性を示す指標である「中」、「低」を書き込む。すなわち、バックアップ装置特性50474に格納されている値が「高速」である場合、可用性特性50484に「中」を書き込み、バックアップ装置特性50474の値が「低速」である場合、可用性特性50484に「低」を書き込む。

【0136】

次に、CPU5030は、複製テーブル5045から、ストレージ装置ID50451と物理記憶領域ID50452とを取得する。そして、CPU5030は、物理記憶領域特性テーブル5048に既に格納されているストレージ装置ID50481と物理記憶領域ID50482とを参照し、取得したストレージ装置ID50451と物理記憶領域ID50452との組み合わせに一致するものを探す。一致するものが見付かった場合、CPU5030は、当該組み合わせに対応する可用性特性50484に、「高」を書き込む。

【0137】

次に、CPU5030は、物理記憶領域特性テーブル5048のストレージ装置ID50481を参照し、ストレージ装置自体の性能に応じて、性能特性50483を書き込む。本実施形態では、ハイエンドストレージ装置1000のID「1000」が書かれている場合は、対応する性能特性50483に「中」を書き込み、ミッドレンジストレージ装置1100のID「1100」が書かれている場合は、対応する性能特性50483に「低」を書き込む。

【0138】

そして、CPU5030は、キャッシュ制御テーブル5043から、ストレージ装置ID50431、物理記憶領域ID50432を取得する。次にCPU5030は、物理記憶領域特性テーブル5048のストレージ装置ID50481と物理記憶領域ID50482を参照し、ストレージ装置ID50431と物理記憶領域ID50432との組み合わせに一致するものを探す。一致するものが見付かった場合、CPU5030は、当該組み合わせに対応する性能特性50483に、「高」を書き込む。

【0139】

以上の手順で、CPU5030は、ストレージ装置管理サーバプログラム5041に従って、物理記憶領域特性テーブル5048を生成する。

【0140】

<性能特性および可用性特性>

また、本実施形態では、ストレージ装置に格納されるデータの種類に応じて、性能および可用性それぞれの、時間的推移を示す情報が予め用意される。以下、予め用意される時間的推移を示す情報について、説明する。

【0141】

本実施形態では、管理サーバ5000は、論理ボリュームに格納されるデータの種類に応じて当該論理ボリュームが割り当てられる記憶領域に要求される、性能および可用性の一般的な時間的推移を示す情報をグラフ化して保持する性能推移グラフテーブル5052および可用性推移グラフテーブル5050と、時間的推移に応じて移動すべき物理記憶領域の特性を具体的に特定した情報を格納するボリューム移動情報テーブル（性能）5051およびボリューム移動情報テーブル（可用性）5056とを備える。

【0142】

ボリューム移動情報テーブル（性能）5051およびボリューム移動情報テーブル（可用性）5056では、性能推移グラフテーブル5052および可用性推移グラフテーブル5050に示された推移に従って、具体的に移動先の性能特性を定め、保持している。なお、これらのテーブルでは、性能または可用性の時間的推移に伴う論理ボリュームの移動（以後、ボリューム移動と呼ぶ。）の要因となる特定の日時を既定日時と呼ぶ。

【0143】

図13は、性能推移グラフテーブル5052の構成図である。本図に示すように、性能推移グラフテーブル5052は、性能推移グラフID50521と、性能推移グラフ50522とを備える。

【0144】

性能推移グラフID50521は、性能推移を表すグラフの識別子である。性能推移グラフ50522は、データの種類毎に、当該データが格納される物理記憶領域に要求される性能の時間の経過に伴う推移を表したグラフである。

【0145】

図15は、可用性推移グラフテーブル5053の構成図である。本図に示すように、可用性推移グラフテーブル5053は、可用性推移グラフID50531と、可用性推移グラフ50532とを備える。

【0146】

可用性推移グラフID50531は、可用性推移を表すグラフの識別子である。可用性推移グラフ50532は、データが格納される物理記憶領域に要求される可用性の時間の経過に伴う推移を表したグラフである。

【0147】

図12(B)は、ボリューム移動情報テーブル（性能）5051の構成図である。本図に示すように、ボリューム移動情報テーブル5051は、ボリューム移動情報（性能）ID50511と、移動No50512と、移動日時50513と、移動先性能特性50514とを備える。

【0148】

ボリューム（性能）移動情報ID50511は、性能推移グラフ5052に示された各推移特性、すなわち、性能推移グラフID50521に対応している。

【0149】

移動先性能特性50514は、移動日時50513に示すタイミングのボリューム移動において、ボリューム移動先の物理記憶領域の性能特性を表している。これは、性能推移グラフ50522の変化を元に、所定の閾値を越えた場合に、それぞれ、格納すべき物理記憶領域の性能特性のレベルが決定され、格納される。

【0150】

移動日時50513は、ボリューム移動を行なうタイミングである。移動先性能特性50514と同様に、性能推移グラフ50522の変化を元に、上記移動先性能特性50514が変化する日時が、移動を行うタイミングとして格納される。

【0151】

移動No50512は、ボリューム移動の処理順を表す番号である。

【0152】

図14(B)は、ボリューム移動情報テーブル（可用性）5056の構成図である。本図に示すように、ボリューム移動情報テーブル（可用性）5056は、ボリューム移動情報（可用性）ID50561と、移動No50562と、移動日時50563と、移動先性能特性50564とを備える。

【0153】

ボリューム移動情報（可用性）ID50561は、可用性推移グラフテーブル5053に示された各推移特性、すなわち、可用性推移グラフID50531に対応している。

【0154】

移動先可用性特性50564は、移動日時50513に示すタイミングのボリューム移動において、ボリューム移動先の物理記憶領域の可用性特性を表している。これは、可用性推移グラフ50522の変化を元に、所定の閾値を越えた場合に、それぞれ、格納すべき物理記憶領域

の性能特性のレベルが決定され、格納される。

【0 1 5 5】

移動日時50563は、ボリューム移動を行なうタイミングである。移動先可用性特性50564と同様、可用性推移グラフ50532の変化を元に、上記移動先可用性特性50564が変化する日時が、移動を行うタイミングとして格納される。

【0 1 5 6】

移動No50562は、ボリューム移動の処理順を表す番号である。

【0 1 5 7】

移動先可用性特性50564は、移動日時50563に示すタイミングのボリューム移動において、ボリューム移動先の物理記憶領域の可用性特性を表している。

【0 1 5 8】

例えば、ボリューム移動情報（可用性）ID50561が「1」であるデータ属性を持つ論理ボリュームは、まず、移動No50562が1で示される手順で、性能特性が「高」の物理記憶領域に割り当てられる。次に、移動No50562が2で示される手順で、最初の割り当て時から既定日時までの期間の三分の一が経過した時点で、性能特性が「中」の物理記憶領域に再割り当てられる。そして、移動No50562が3で示される手順で、最初の割り当て時から既定日時までの期間の二分之二が経過した時点で、性能特性が「低」の物理記憶領域に再割り当てられる。

【0 1 5 9】

例えば、ボリューム移動情報（可用性）ID50565が「1」であるデータ属性を持つ論理ボリュームは、まず、移動No50562が1で示される手順で、可用性特性が「高」の物理記憶領域に割り当てられる。次に、移動No50562が2で示される手順で、最初の割り当て時から既定日時までの期間の三分の一が経過した時点で、可用性特性が「中」の物理記憶領域に割り当てられる。そして、移動No50562が3で示される手順で、最初の割り当て時から既定日時までの期間の二分之二が経過した時点で、可用性特性が「低」の物理記憶領域に割り当てられる。

【0 1 6 0】

本実施形態では、上記の既定日時が確定した場合、以上の予め保持されている、各データの種別に応じた格納先に要求する性能および可用性の時間的推移を示す情報に基づいて、当該既定日時を特定した情報を、性能推移特性テーブル5049、可用性推移特性テーブル5050、データ属性/推移特性テーブル5054として保持する。以下これらのテーブルについて説明する。

【0 1 6 1】

図12(A)は、性能推移特性テーブル5049の構成図である。本図に示すように、性能推移特性テーブル5049は、性能推移特性ID50491と、既定日時名50492と既定日時50493と、ボリューム移動情報ID50494と、性能推移グラフID50495とを備える。

【0 1 6 2】

性能推移特性ID50491は、データが格納先に要求するアクセス性能の時間的推移を特定する識別子であり、本テーブルに格納されるデータ毎に、一意に付与される。

【0 1 6 3】

既定日時名50492は、それぞれのボリューム移動の要因となる日時の名称である。例えば、データが監査データなら「監査日」、メールログなら保管を終了する日などの「保管条件変更日」といった名称である。

【0 1 6 4】

既定日時50493は、既定日時名50492で特定される、ボリューム移動の要因となる具体的な日時である。監査データなら、具体的な監査日、メールログなどの場合は、具体的な保管条件変更日である。

【0 1 6 5】

ボリューム移動情報ID50494は、性能推移特性テーブル5049に格納されるデータ毎のボリューム移動情報を特定する識別子であり、上記のボリューム移動情報（性能）5051のボ

リユーム移動情報（性能）ID50511が格納される。例えば、監査データなら「3」、メールログなら「1」が格納される。

【0166】

性能推移グラフID50495は、性能推移特性テーブル5049に格納されるデータ毎の性能の時間的推移を示すグラフを特定する識別子であり、対応する性能推移グラフテーブル5052の性能推移グラフID50521が格納される。

【0167】

図14(A)は、可用性推移特性テーブル5050の構成図である。本図に示すように、可用性推移特性ID50501と、既定日時名50502と、既定日時50503と、ボリューム移動情報ID50504と、可用性推移グラフID50505とを備える。

【0168】

可用性推移特性ID50501は、データが必要とする可用性の時間的推移を特定する識別子であり、本テーブルに格納されるデータ毎に、一意に付与される。

【0169】

既定日時名50502は、それぞれボリューム移動の要因となる日時の名称である。例えば、データが監査データなら「監査日」、メールログなら「保管条件変更日」などの名称である。

【0170】

既定日時50503は、既定日時名50502で特定される、ボリューム移動の要因となる具体的な日時である。監査データなら、具体的な監査日、メールログなどの場合は、具体的な保管条件変更日である。

【0171】

ボリューム移動情報ID50504は、可用性推移特性テーブル5050に格納されるデータ毎のボリューム移動情報を特定する識別子であり、上記のボリューム移動情報（可用性）5056のボリューム移動情報（可用性）ID50561が格納される。例えば、監査データなら「3」、メールログなら「1」が格納される。

【0172】

可用性推移グラフID50505は、可用性推移特性テーブル5050に格納されるデータ毎の可用性の時間的推移を示すグラフを特定する識別子であり、対応する可用性推移グラフテーブル5053の可用性推移グラフID50531が格納される。

【0173】

ここで、本実施形態では、各データの属性ごとに、以上のようにして、予め用意された性能および可用性の時間的推移を特定する情報を、データ属性/推移特性テーブル5054として保持している。

【0174】

図16は、データ属性/推移特性テーブル5054の構成図である。本テーブルに基づいて、後述の、論理ボリュームを最適配置するためのボリューム移動は行われる。

【0175】

本図に示すように、データ属性/推移特性テーブル5054は、データ属性名50541と、性能推移特性ID50542と、可用性推移特性ID50543とを備える。

【0176】

データ属性名50541は、ストレージ装置内の論理ボリュームに格納されるデータの種別を示すデータ属性の名称である。例えば、監査日が6月30日の監査データ（既定日時6/30の監査用データ）、監査日が9月30日の監査データ（既定日時9/30の監査用データ）、保管終了日、すなわち、保管条件変更日が7月15日のメールログ（既定日時7/15のメールログ）、などである。

【0177】

性能推移特性ID50542は、データ属性名50541で特定されるデータ属性を有するデータの性能推移特性を特定する情報である。具体的には、性能推移特性テーブル5049の性能推移特性ID50491の値である。

【0178】

可用性推移特性ID50543は、データ属性名50541で特定されるデータ属性を有するデータの可用性推移特性を特定する情報である。具体的には、可用性推移特性テーブル5050の可用性推移特性ID50501の値である。

【0179】

＜論理ボリューム割当時のデータ属性設定＞

また、本実施形態では、各論理ボリューム毎に、当該論理ボリュームに格納されているデータの属性を示す情報として、論理ボリューム/データ属性テーブル5055が保持される。

【0180】

図18は、論理ボリューム/データ属性テーブル5055の構成図である。論理ボリューム/データ属性テーブル5055は、論理ボリュームID50551とデータ属性50552とを備える。論理ボリュームID50551は、ハイエンドストレージ装置1000内の論理ボリュームを特定する識別子である。データ属性50552は、論理ボリュームID50551で特定される論理ボリュームに対応する、データ属性である。

【0181】

以下に、管理サーバ5000において、アプリケーションサーバ4000が使用する記憶領域として論理ボリュームを割り当て、論理ボリューム/データ属性テーブル5055を生成する方法について、説明する。

【0182】

アプリケーションサーバ4000において、アプリケーションプログラム40401が使用する記憶領域として、ハイエンドストレージ装置1000の論理ボリュームを割り当てる際に、アプリケーションプログラム40401は、ストレージ装置管理クライアントプログラム40402を呼び出す。

【0183】

CPU4030は、ストレージ装置管理クライアントプログラム40402をロードして実行し、管理I/F4020を介して、管理サーバ5000に論理ボリュームの割当を要求する。

【0184】

管理サーバ5000は、管理I/F5020を介してアプリケーションサーバ4000から論理ボリュームの割り当ての要求を受け取ると、CPU5030は、ストレージ装置管理サーバプログラム5041を呼び出す。

【0185】

CPU5030は、管理I/F5020を介して論理ボリュームリストを取得する要求（リスト取得要求）をハイエンドストレージ装置1000に送出する。管理I/F1010を介してリスト取得要求を受け取ったハイエンドストレージ装置1000のCPU1041は、I/O制御プログラム1042に従い、論理/物理マッピングテーブル1046を参照して論理ボリュームID10461を取得し、管理I/F1020を介して管理サーバ5000に送出する。

【0186】

一方、管理サーバのCPU5030は、ストレージ装置管理サーバプログラム5041を呼び出し、データ属性/推移特性テーブル5054から、自身が保持しているデータ属性名50541と、それぞれの、性能推移特性ID50542および可用性推移特性ID50543とを全て取得する。そして、CPU5030は、性能推移特性テーブル5049および可用性推移特性テーブル5050とにアクセスし、それぞれ、性能推移特性ID50542および可用性推移特性ID50543によって特定されるデータを抽出する。次に、CPU5030は、性能推移グラフテーブル5052および可用性推移グラフテーブル5053にアクセスし、当該抽出したデータの性能推移特性グラフID50495および可用性推移グラフID50505に対応する性能推移グラフ50222および可用性推移グラフ50233を取得する。

【0187】

また、CPU5030は、既に割り当てられている論理ボリュームIDの情報を得るため、論理ボリューム/データ属性テーブル5055を取得する。

【0188】

CPU5030は、ハイエンドストレージ装置1000から取得した論理ボリュームのリストである論理ボリュームID10461、および、ストレージ装置管理サーバプログラム5041に従って取得した、データ属性名50541、それぞれに対応する性能推移グラフ50222、可用性推移グラフ50233を、管理I/F5020を介して、アプリケーションサーバ4000に送出する。

【0189】

アプリケーションサーバ4000のCPU4030は、管理I/F4020を介して受け取った論理ボリュームID10461と、データ属性名50541、性能推移グラフ50222、可用性推移グラフ50233、論理ボリューム/データ属性テーブル5055とを用い、論理ボリューム割当画面9000を構成し、ディスプレイ装置4070に表示させる。

【0190】

表示の一例を図17に示す。本図に示すように、論理ボリューム割当画面9000は、データを格納する論理ボリュームを選択するための論理ボリュームID選択BOX9100と、格納するデータの属性を指定するためのデータ属性名BOX9200と、ユーザの承認を受付けるためのOKボタン9700とを備える。

【0191】

アプリケーションサーバのCPU4030は、論理ボリュームID10461と、論理ボリューム/データ属性テーブル5055との情報とを用い、現在割当がなされていない論理ボリュームを抽出し、論理ボリュームID選択BOX9100に表示させる。ユーザは、表示された論理ボリュームIDから、所望の論理ボリュームを選択することができる。

【0192】

また、アプリケーションサーバのCPU4030は、受け取ったデータ属性名50541全てを、ユーザがその中から選択可能なように、データ属性名BOX9200に表示させる。ユーザは、データ属性名BOX9200に表示されたデータ属性名から、ストレージ装置に格納しようとしているデータ属性を選択することができる。

【0193】

また、アプリケーションサーバのCPU4030は、データ属性名BOX9200に選択のために表示されるデータ属性に連動し、その性能推移特性を示す性能推移グラフ50222および可用性推移特性を示す可用性推移グラフ50532とを表示させる。ユーザは、データ属性の選択にあたり、参照することができる。

【0194】

また、アプリケーションサーバのCPU4030は、OKボタン9700を介して、ユーザの承認の指示を受付けると、その時ユーザが論理ボリュームID選択BOX9100およびデータ属性名BOX9200において、それぞれ選択されている論理ボリュームID10461とデータ属性50541とを、管理I/F4020を介して管理サーバ5000に送出する。

【0195】

管理I/F5020を介して論理ボリュームID10461とデータ属性50541とを受付けると、管理サーバ5000は、ストレージ装置管理サーバプログラム5041を呼び出し、受け取った論理ボリュームID10461とデータ属性50541とを、論理ボリューム/データ属性テーブル5055に新たなエントリとして格納する。

【0196】

なお、上記では、予め既定日時を格納した性能推移特性テーブル5049および可用性推移特性テーブル5050を用意しておく場合を例にあげて説明したが、これに限られない。例えば、ボリューム移動情報テーブル（性能）5051、ボリューム移動情報テーブル（可用性）5056、性能推移グラフテーブル5052、および、可用性推移グラフテーブル5054のみを、データ属性名を付与して予め管理サーバ5000にて保持し、アプリケーションサーバ4000のディスプレイ装置4070において、ユーザに既定日時未定の状態で提示する。ディスプレイ装置4070を介して、ユーザからの、提示されたデータ属性名から所望のデータ属性の選択を受け付けるとともに、既定日時および指定論理ボリュームの指示を受け付け、受け付けた情報に従って、管理サーバ5000において、性能推移特性テーブル5049、可用性推移特性テ

ーブル5050、論理ボリュームデータ属性テーブル5055を生成し、保持するよう構成することとできる。

【0197】

＜ボリュームの移動＞

以上に述べた設定のもとで、本実施形態が時間の経過に伴って行なう論理ボリュームの移動について、以下に述べる。

【0198】

以下、図18に示した、論理ボリュームIDが「Volume1」である論理ボリュームの移動について図2、図5、図11、図12、図14、図16に従って詳細に述べる。なお、移動の対象となる論理ボリュームは、これに限られない。複数の論理ボリュームが移動の対象であってもよい。

【0199】

管理サーバ5000において、ストレージ装置管理サーバプログラム5041を実行しているCPU5030は、ボリューム移動情報テーブル5051の移動日時50513と移動日時50517とを監視している。

【0200】

＜論理ボリューム「Volume1」の移動＞

CPU5030は、所定の時間ごとに、論理ボリュームID50551が「Volume1」である論理ボリュームに対し、論理ボリューム/データ属性テーブル5055を参照して、そのデータ属性5052からデータ属性「既定日時6／30の監査用データ」を取得する。

【0201】

次に、CPU5030は、データ属性「既定日時6／30の監査用データ」に対し、データ属性/推移特性テーブル5054を参照して、性能推移特性ID50542から性能推移特性ID「3」を、また、可用性推移特性ID50543から可用性推移特性ID「3」を取得する。

【0202】

CPU5030は、性能推移特性ID「3」に対し、性能推移特性テーブル5049を参照して、ボリューム移動情報ID50494からボリューム移動情報ID「3」を取得する。また、CPU5030は、可用性推移特性ID「3」に対し、可用性推移特性テーブル5050を参照して、ボリューム移動情報ID50504からボリューム移動情報ID「3」を取得する。

【0203】

そして、CPU5030は、ボリューム移動情報テーブル（性能）5051を参照して、ボリューム移動情報（性能）ID「3」に対応する移動日時50513を監視する。

【0204】

また、CPU5030は、ボリューム移動情報テーブル（可用性）5056を参照して、ボリューム移動情報（可用性）「3」に対応する移動日時50517を監視する。

【0205】

＜論理ボリューム「Volume1」の初期配置＞

まず、CPU5030は、論理ボリューム「Volume1」の割り当て直後に、ボリューム移動情報（性能）ID50511が「3」、移動No50512が「1」の組み合わせに対応する移動日時50513が「作成時」となっていることを読み取り、それに対応する移動先性能特性50514の値「低」を取得する。

【0206】

また同時に、ボリューム移動情報（可用性）ID50515が「3」、移動No50516が「1」の組み合わせに対応する移動日時50517が「作成時」となっていることを読み取り、それに対応する移動先可用性特性50518の値「低」を取得する。

【0207】

次に、CPU5030は、ストレージ装置管理サーバプログラム5041に従って、物理記憶領域特性テーブル5048を参照し、性能特性50483が「低」、可用性特性50484が「低」の組み合わせに対応するストレージ装置ID50481の値「1100」、物理記憶領域ID50482の値「1163」を取得する。なお、ここで、性能特性50483が「低」、可用性特性50484が「低」の組み合

わせに対応するストレージ装置ID50481が複数ある場合は、全てを取得する。これは、以下の全ての移動において同様である。

【0208】

そして、CPU5030は、管理I/F5020、管理I/F1020を介して、ハイエンドストレージ装置1000に、論理ボリュームID「Volume1」の論理ボリュームを、ストレージ装置IDが「1100」かつ物理記憶領域IDが「1163」の物理記憶領域に移動する要求を送信する。

【0209】

ハイエンドストレージ装置1000のストレージ装置制御部1040は、論理ボリュームの移動要求を受け取ると、CPU1041は、ボリューム移動プログラム1044を呼び出す。

【0210】

CPU1041は、ボリューム移動プログラム1044に従い、メモリ1045内の外部記憶領域フラグテーブル1047と論理/物理マッピングテーブル1046を参照し、論理ボリュームIDが「Volume1」である論理ボリュームが、物理記憶領域ID「1061」の物理記憶領域内に存在し、物理記憶領域内アドレスが「0～1023」であるという情報を取得する。

【0211】

CPU1041は、要求の中にある移動すべき物理記憶領域のID「1163」と現在「Volume1」が割り当てられている物理記憶領域のID「1061」とを比較し、両者が異なるため、移動が必要であると判断する。なお、この時点で、移動すべき物理記憶領域のIDの一つと、現在割り当てられている物理記憶領域のIDとが一致した場合は、移動は行わない。本処理は、以下の全ての移動において同様である。

【0212】

CPU1041は、要求の中にあるストレージ装置IDが「1100」であることを認識し、外部接続I/F1030、ストレージI/F1110を介して、ミッドレンジストレージ装置1100の物理記憶領域1163に、物理記憶領域1061のアドレス「0～1023」の範囲のデータをコピーする要求を送る。

【0213】

ミッドレンジストレージ装置1100のストレージ装置制御部1140がデータのコピー要求を受け取ると、CPU1141は、ボリューム移動プログラム1144に従い、受け取ったデータを物理記憶領域1163のアドレス「1024～2047」に書き込む。

【0214】

次に、CPU1141は、論理/物理マッピングテーブル1146に、論理ボリュームID11461が「Volume3」、パリティグループID10462が「1160」、物理記憶領域IDが「1163」、物理記憶領域内アドレスが「1024～2047」という情報を追加する。

【0215】

そして、ボリューム移動手段1044は、外部記憶領域フラグテーブル1047において、論理ボリュームID10471が「Volume1」である外部記憶領域フラグ10472の値を「1」とする。また、ボリューム移動手段1044は、外部論理ボリュームテーブル1048に、論理ボリュームID10481が「Volume1」、ストレージ装置ID10482が「1100」、外部論理ボリュームID10483が「Volume3」という情報を追加する。

【0216】

また、ボリューム移動手段1044は、論理/物理マッピングテーブル1046から、論理ボリュームID10461が「Volume1」となっている情報を削除する。

【0217】

＜論理ボリューム「Volume1」の第一回目移動＞

次に、図2に示した論理ボリューム移動のうち、移動ステップ7051について詳細に述べる。

【0218】

論理ボリュームIDが「Volume1」である論理ボリュームについて、最初の割り当て時から既定日時50503にある日時までの三分の一が経過した時点で、ボリューム移動情報（可用性）ID「3」に対応する移動日時50517を監視しているCPU5030は、移動No50516が「2」

、移動日時50517が「(既定日時-作成日時)/3」となっていることを読み取り、それに対応する移動先可用性特性50518の値「中」を取得する。

【0219】

CPU5030は、物理記憶領域特性テーブル5048を参照し、性能特性50483が「低」、可用性特性50484が「中」の組み合わせに対応するストレージ装置ID50481の値「1100」、物理記憶領域ID50482の値「1162」を取得する。

【0220】

そして、CPU5030は、管理I/F5020、管理I/F1020を介して、ハイエンドストレージ装置1000に、論理ボリュームID「Volume1」の論理ボリュームを、ストレージ装置IDが「1100」かつ物理記憶領域IDが「1162」の物理記憶領域に移動する要求を送信する。

【0221】

ハイエンドストレージ装置1000のストレージ装置制御部1040が論理ボリュームの移動要求を受け取ると、CPU1041は、要求をボリューム移動プログラム1044に従って処理する。

【0222】

CPU1041は、メモリ1045内の外部記憶領域フラグテーブル1047と外部論理ボリュームテーブル1048とを参照し、論理ボリュームIDが「Volume1」である論理ボリュームが、外部ストレージ装置「1100」の論理ボリューム「Volume3」であるという情報を取得する。

【0223】

次にCPU1041は、移動が必要と判断した場合、要求の中の外部ストレージ装置IDが「1100」であることを認識し、外部接続I/F1030、ストレージI/F1110を介して、ミッドレンジストレージ装置1100の物理記憶領域1162に、ミッドレンジストレージ装置1100の論理ボリューム「Volume3」のデータをコピーする要求を送る。

【0224】

ミッドレンジストレージ装置1100のストレージ装置制御部1140がデータのコピー要求を受け取ると、CPU1141は、ボリューム移動プログラム1144に従い、論理ボリューム「Volume3」のデータを物理記憶領域1162のアドレス「0~1023」に書き込む。

【0225】

次に、CPU1141は、論理/物理マッピングテーブル1146において、論理ボリュームID11461の値「Volume3」に対応する物理記憶領域ID11463を「1162」、物理記憶領域内アドレス11464を「0~1023」という値に変更する。

【0226】

<論理ボリューム「Volume1」の第二回目移動>

次に、図2に示した論理ボリューム移動のうち、移動ステップ7052について詳細に述べる。

【0227】

論理ボリュームIDが「Volume1」である論理ボリュームについて、最初の割り当て時から既定日時50503にある日時までの三分の二が経過した時点で、ボリューム移動情報（可用性）ID「3」に対応する移動日時50517を監視しているCPU5030は、移動No50516が「3」、移動日時50517が「(既定日時-作成日時)×2/3」となっていることを読み取り、それに対応する移動先可用性特性50518の値「高」を取得する。

【0228】

CPU5030は、物理記憶領域特性テーブル5048を参照し、性能特性50483が「低」、可用性特性50484が「高」の組み合わせに対応するストレージ装置ID50481の値「1100」、物理記憶領域ID50482の値「1161」を取得する。

【0229】

そして、CPU5030は、同様にして、ハイエンドストレージ装置1000に、論理ボリュームID「Volume1」の論理ボリュームを、ストレージ装置IDが「1100」かつ物理記憶領域IDが「1161」の物理記憶領域に移動する要求を送信する。

【0230】

これにより、ハイエンドストレージ装置1000において論理ボリュームの移動を行い、ミ

ッドレンジストレージ装置1100において、論理/物理マッピングテーブル1146の論理ボリュームID11461の値「Volume3」に対応する物理記憶領域ID11463を「1161」、物理記憶領域内アドレス11464を「1024~2047」に変更する。

【0 2 3 1】

＜論理ボリューム「Volume1」の第三回目移動＞

次に、図2に示した論理ボリューム移動のうち、移動ステップ7053について詳細に述べる。

【0 2 3 2】

論理ボリュームIDが「Volume1」である論理ボリュームについて、既定日時50493にある日時の三日前の時点で、ボリューム移動情報（性能）ID「3」に対応する移動日時50513を監視しているCPU5030は、移動No50512が「2」、移動日時50513が「既定日時-3」となっていることを読み取り、それに対応する移動先性能特性50514の値「高」を取得する。

【0 2 3 3】

CPU5030は、物理記憶領域特性テーブル5048を参照し、性能特性50483が「高」、可用性特性50484が「高」の組み合わせに対応するストレージ装置ID50481の値「1000」、物理記憶領域ID50482の値「1061」を取得する。

【0 2 3 4】

そして、CPU5030は、管理I/F5020、管理I/F1020を介して、ハイエンドストレージ装置1000に、論理ボリュームID「Volume1」の論理ボリュームを、ストレージ装置IDが「1000」かつ物理記憶領域IDが「1061」の物理記憶領域に移動する要求を送信する。

【0 2 3 5】

ハイエンドストレージ装置1000のストレージ装置制御部1040が論理ボリュームの移動要求を受け取ると、CPU1041は、要求をボリューム移動プログラム1044に従って処理する。

【0 2 3 6】

CPU1041は、メモリ1045内の外部記憶領域フラグテーブル1047と外部論理ボリュームテーブル1048を参照し、論理ボリュームIDが「Volume1」である論理ボリュームが、外部ストレージ装置「1100」の論理ボリューム「Volume3」であるという情報を取得する。

【0 2 3 7】

次にCPU1041は、要求の中にあるストレージ装置IDが「1000」であることを認識し、外部接続I/F1030、ストレージI/F1110を介して、ミッドレンジストレージ装置1100から論理ボリューム「Volume3」のデータを取得する。そして、ボリューム移動手段1044は、取得したデータを物理記憶領域1061のアドレス「0~1023」に書き込む。

【0 2 3 8】

次に、CPU1041は、外部記憶領域フラグテーブル1047において、論理ボリュームID10471が「Volume1」である外部記憶領域フラグ10472の値を「0」とする。また、CPU1041は、外部論理ボリュームテーブル1048から、論理ボリュームID10481の値が「Volume1」である情報を削除する。また、CPU1041は、論理/物理マッピングテーブル1046に、論理ボリュームID10461が「Volume1」、パリティグループID10462が10462、物理記憶領域ID10463が「1061」、物理記憶領域内アドレス10464が「0~1023」という情報を追加する。

【0 2 3 9】

＜論理ボリューム「Volume1」の第四回目移動＞

次に、図2に示した論理ボリューム移動のうち、移動ステップ7054について詳細に述べる。

【0 2 4 0】

論理ボリュームIDが「Volume1」である論理ボリュームについて、既定日時50493にある日時の一日後の時点で、ボリューム移動情報（性能）ID「3」に対応する移動日時50513を監視しているCPU5030は、移動No50512が「3」、移動日時50513が「既定日時+1」となっていることを読み取り、それに対応する移動先性能特性50514の値「低」を取得する。

【0 2 4 1】

また同時に、ボリューム移動情報（可用性）ID「3」に対応する移動日時50517を監視し

ているCPU5030は、移動No50516が「4」、移動日時50517が「既定日時+1」となっていることを読み取り、それに対応する移動先性能特性50518の値「低」を取得する。

【0 2 4 2】

CPU5030は、物理記憶領域特性テーブル5048を参照し、性能特性50483が「低」、可用性特性50484が「低」の組み合わせに対応するストレージ装置ID50481の値「1100」、物理記憶領域ID50482の値「1163」を取得する。

【0 2 4 3】

そして、CPU5030は、同様にして、ハイエンドストレージ装置1000に、論理ボリュームID「Volume1」の論理ボリュームを、ストレージ装置IDが「1100」かつ物理記憶領域IDが「1163」の物理記憶領域に移動する要求を送信する。

【0 2 4 4】

移動の指示を受け付けたハイエンドストレージ装置1000のCPU1041は、論理ボリュームの移動を行うようミッドレンジストレージ装置1100に指示する。指示を受け取ったミッドエンドストレージ装置1100のCPU1141は、論理/物理マッピングテーブル1146に、論理ボリュームID11461が「Volume3」、パリティグループID10462が「1160」、物理記憶領域IDが「1163」、物理記憶領域内アドレスが「1024～2047」という情報を追加する。

【0 2 4 5】

また、ハイエンドストレージ装置1000のCPU1041は、外部記憶領域フラグテーブル1047の論理ボリュームID10471が「Volume1」である外部記憶領域フラグ10472の値を「1」とする。そして、外部論理ボリュームテーブル1048に、論理ボリュームID10481が「Volume1」、ストレージ装置ID10482が「1100」、外部論理ボリュームID10483が「Volume3」という情報を追加する。また、論理/物理マッピングテーブル1046から、論理ボリュームID10461が「Volume1」となっている情報を削除する。

【0 2 4 6】

＜論理ボリューム「Volume2」の移動＞

論理ボリュームIDが「Volume2」である論理ボリュームにおいても同様に論理ボリューム移動を行う。図19は、Volume2のボリューム移動を説明するための図である。

【0 2 4 7】

論理ボリューム7100は、ハイエンドストレージ装置1000内において、論理ボリュームID「Volume2」で特定される論理ボリュームである。図18の論理ボリューム/データ属性テーブル5055に示されるように、既定日時7/15のメールログであり、図16のデータ属性/推移特性テーブル5054に示されるように、その性能推移特性ID50542は、「1」、その可用性推移特性ID50543は、「2」と設定されている。

【0 2 4 8】

すなわち、図12（A）の性能推移特性テーブル5049のボリューム移動情報ID50494で示される、図12（B）のボリューム移動情報テーブル（性能）5051のボリューム移動情報（性能）ID50511は「1」である。また、図14（A）の可用性推移特性テーブル5050のボリューム移動情報ID50504で示される、図14（B）のボリューム移動情報テーブル（可用性）5056のボリューム移動情報（可用性）ID50561は「2」である。

【0 2 4 9】

従って、ボリューム移動情報（性能）ID50511の「1」およびボリューム移動情報（可用性）ID50561に従って、論理ボリュームIDが「Volume2」の論理ボリューム7100は、移動される。

【0 2 5 0】

論理ボリューム7100は、最初の割り当て時には、性能と可用性が共に高い物理記憶領域1061に割り当てられる。この割り当ては、例えば、利用者等により指示されてもよいし、あるいは、「Volume1」同様、配置後の最初の判断時に移動することにより、行われてもよい。

【0 2 5 1】

その後、論理ボリューム7100は、最初の割り当て時から既定日時「保管終了日」までの

三分の一が経過した時点で、性能が「中」で可用性が「高」の物理記憶領域1071に移動される(移動ステップ7151)。

【0252】

次に、論理ボリューム7100は、既定日時「保管条件変更」の時点で、性能が「中」で可用性が「低」の物理記憶領域1073に移動される(移動ステップ7152)。

【0253】

次に、論理ボリューム7100は、最初の割り当て時から既定日時「保管終了日」までの三分の二が経過した時点で、性能が「低」で可用性も「低」の物理記憶領域1163に移動される(移動ステップ7153)。

【0254】

なお、ハイエンドストレージ装置1000およびミッドエンドストレージ装置1100内における詳細な移動時の処理は、上記「Volume1」の場合と同様であるため、ここでは省略する。

【0255】

以上、論理ボリュームの移動において、移動すべきか否かのタイミングは、管理サーバ5000内に備えられた時計機能を用いて、管理サーバ5000が所定時間ごとに、ボリューム移動情報テーブル(性能)5051およびボリューム移動情報テーブル(可用性)5056から取得した移動日時に基づいて具体的な日時を算出し、現在の時刻と比較を行うことにより、移動すべきタイミングであるか否かを判断する。

【0256】

移動タイミングの監視および判断の方法は、これに限られない。例えば、以下のように構成することも可能である。

【0257】

管理サーバ5000において、まず、性能特性テーブル5049および可用性特性テーブル5050を作成した時点で、ボリューム移動情報テーブル(性能)5051の移動日時50513およびボリューム移動情報テーブル(可用性)5056の移動日時50563を用いて、移動すべきタイミングの絶対日時を算出し、図24に示すような移動予定テーブル5057を生成する。移動予定テーブル5057は、論理ボリューム毎に、当該論理ボリュームに格納されているデータ属性と、その作成日と、既定日時と、ボリューム移動情報テーブル(性能)5051およびボリューム移動情報テーブル(可用性)5056とから算出した移動の絶対日時を格納する移動日時と、その移動日時に移動する先の物理記憶領域に要求される性能および可用性とを備える。

【0258】

管理サーバ5000のCPU5030は、所定の時間ごとに、移動予定テーブル5057の移動日時と自身の備える時計とを比較することで、移動を行うべきタイミングか否かを判断する。

【0259】

また、本実施形態においては、予め用意されたデータ属性ごとの性能および可用性の時間的推移に従って、最適な記憶領域に、論理ボリューム内のデータをコピーすることにより再配置を実現しているが、これに限られない。例えば、上記のバックアップ処理、複製処理、キャッシュ常駐処理などにより、論理ボリュームが配置されている物理記憶領域自体の特性を、所望のものに変更するよう構成してもよい。

【0260】

このように、アプリケーションサーバがストレージ装置に格納しようとするデータは、その種類に応じて格納先に必要とされる性能および可用性の時間的な変化が予め分かっていることが多い。本実施形態は、このような格納されるデータの特性を利用し、最適な物理記憶領域に最適なタイミングで割り当てることを実現している。

【0261】

以上、本実施形態によれば、実際のアクセス頻度をモニタしたり、その結果に基づいて将来のアクセスを予測したりすることなく、論理ボリュームに格納されているデータの種類に応じて、予め用意された当該論理ボリュームが必要とする性能および可用性の時間的

推移に従って論理ボリュームを最適な物理記憶領域に、最適なタイミングで割り当てることができる。

(実施例 2)

次に、本発明の第二の実施形態について説明する。

【0262】

図 20 は、本実施形態における、情報処理システムのブロック図である。

【0263】

本図に示すように、本実施形態の情報処理システムは、ハイエンドストレージ装置 1000a、ミッドレンジストレージ装置 1100a、ディスクアレイ型バックアップ装置 2000a、テープライブラリ 2100a、スイッチ 3000a、アプリケーションサーバ 4100、および、NAS コントローラ 5100 を備える。

【0264】

ハイエンドストレージ装置 1000a および ミッドレンジストレージ装置 1100a は、第一の実施形態と同様の構成を有し、アプリケーションサーバ 4100 が使用するデータを格納する記憶装置である。

【0265】

ディスクアレイ型バックアップ装置 2000a および 前記 テープライブラリ 2100a は、第一の実施形態と同様の構成を備え、ハイエンドストレージ装置 1000a および ミッドレンジストレージ装置 1100a に格納されているデータをバックアップする記憶装置である。

【0266】

NAS コントローラ 5100 は、アプリケーションサーバ 4100 に対して、ネットワークファイルサービスを提供する計算機である。NAS コントローラ 5100 は、本図に示すように、スイッチ 3000 を介してハイエンドストレージ装置 1000a のストレージ I/F1010 および ミッドエンドストレージ装置 1100a のストレージ I/F1110 に接続するストレージ I/F5110 と、アプリケーションサーバ 4100 に接続するネットワーク I/F5125 と、ハイエンドストレージ装置 1000a および ミッドエンドストレージ装置 1100a の管理 I/F1020 とに接続する管理 I/F5120 とを備える。

【0267】

NAS コントローラ 5100 は、ハイエンドストレージ装置 1000 と ミッドレンジストレージ装置 1100 に格納されているデータのファイルシステムを持っており、そのファイルシステムを用いて、ネットワークファイルサービスを提供する。NAS コントローラ 5100 の本機能を用い、本実施形態では、データの移動を、ファイル単位で行う。

【0268】

アプリケーションサーバ 4100 は、ハイエンドストレージ装置 1000 および ミッドレンジストレージ装置 1100 に格納されているデータを用いて、アプリケーションプログラムを実行する計算機である。アプリケーションサーバ 4000 は、NAS コントローラが提供する、ネットワークファイルサービスを用いて、ハイエンドストレージ装置 1000 および ミッドレンジストレージ装置 1100 に格納されているデータにアクセスする。

【0269】

NAS コントローラ 5100 のメモリには、第一の実施形態における管理サーバ 5000 のメモリ 5040 内と同様の情報を備える。

【0270】

ただし、本実施形態では、データの移動をファイル単位で行うため、性能推移特性テーブル 5049 のボリューム移動情報 ID50494 の項目名は、ファイル移動情報 ID であり、また、可用性推移特性テーブル 5050 のボリューム移動情報 ID50504 の項目名は、ファイル移動情報 ID である。

【0271】

また、ボリューム移動情報テーブル（性能）5051 は、テーブル名がファイル移動情報テーブル（性能）であり、ボリューム移動情報テーブル（可用性）5056 は、テーブル名がファイル移動情報テーブル（可用性）である。さらにボリューム移動情報（性能）ID50511

およびボリューム移動情報（可用性）ID50561の項目名は、それぞれ、ファイル移動情報（性能）IDおよびファイル移動情報（可用性）IDである。

【 0 2 7 2 】

また、論理ボリューム/データ属性テーブル5055の代わりに、ファイル属性テーブル5055aを備える。ファイル属性テーブル5055aは、論理ボリューム/データ属性テーブル5055の論理ボリュームID50551の代わりにファイル名50551aを項目として有し、データ属性50552aとして、ファイルのデータのデータ属性が保持される。

【 0 2 7 3 】

さらに、それに加えてNASコントローラ5100のメモリには、ファイルシステムテーブル5156が保持される。ファイルシステムテーブル5156の構成の一例を図 2 3 に示す。

【 0 2 7 4 】

本図に示すように、本図に示すように、ファイルシステムテーブル5156は、ファイル名51561と、ストレージ装置ID51562と、物理記憶領域ID51563と、物理記憶領域内アドレス51564とを備える。

【 0 2 7 5 】

ファイル名51561は、ファイルを特定するための識別子である。ストレージ装置ID51562は、ファイル名51561で特定されるファイルのデータが配置されるストレージ装置の識別子である。物理記憶領域ID51563は、ファイル名51561で特定されるファイルのデータが配置される物理記憶領域IDの識別子である。物理記憶領域内アドレス51564は、ファイル名51561で特定されるファイルのデータが、物理記憶領域のどの位置に配置されているかを表すアドレスである。

【 0 2 7 6 】

本ファイルシステムテーブル5156により、NASコントローラ5100は、各ファイルが格納されているストレージ装置および物理記憶領域を知ることができる。

【 0 2 7 7 】

図 2 1 および図 2 2 を用いて、本実施形態の処理の概要を説明する。

【 0 2 7 8 】

例えば、ファイル名8040、データ属性8010、当該データ属性を有するファイルの格納先に要求される性能推移特性8020および可用性推移特性8030が図 2 1 に示す場合を例にあげて説明する。これらは、それぞれ第一の実施形態の、データ属性7010、性能推移特性グラフ7020、可用性推移特性グラフ7030、論理ボリュームID7040に相当する。

【 0 2 7 9 】

図 2 2 は、図 2 1 に示すファイルとそのデータ属性、データ属性が持つ特性に対応し、ファイルがストレージ装置の物理記憶領域を移動する様子を説明するための図である。なお、本図において、ファイル8000、移動ステップ8051、移動ステップ8052、移動ステップ8053、移動ステップ8054は、それぞれ第一の実施形態の、論理ボリューム7000、移動ステップ7051、移動ステップ7052、移動ステップ7053、移動ステップ7054に相当するものである。

【 0 2 8 0 】

ただし、第一の実施形態において、ボリューム移動は、ハイエンドストレージ装置1000のボリューム移動プログラム1044に従って制御されていた。それに対し、本実施形態では、NASコントローラ5100がファイル移動手段を有し、ファイル移動は、NASコントローラ5100のファイル移動手段が制御する。

【 0 2 8 1 】

第一の実施形態において、ボリュームの移動を行った際に、CPU1041がボリューム移動プログラム1044に従って、ハイエンドストレージ装置1000およびミッドレンジストレージ装置1100内の論理/物理マッピングテーブル1046、1146などを書き換えていた。それに対し、本実施形態では、ファイル移動を行った際、NASコントローラ5100のファイル移動手段が、NASコントローラ5100内のファイルシステムテーブル5156を書き換える。

【 0 2 8 2 】

また、第一の実施形態において、論理ボリュームを割り当てる際に論理ボリューム割り当て画面9000を使用していたが、本実施形態においては、ファイルを作成する際に、同様の「ファイル作成画面」を使用する。「ファイル作成画面」は、論理ボリューム割り当て画面9000の「論理ボリュームID」という表示を「ファイル名」に、論理ボリュームIDBox9100をファイル名Boxに置き換えたものである。

【0283】

以上のようにして、NASコントローラ5100は、第一の実施形態における管理サーバ5000と同様に動作し、ファイル単位で、当該ファイル内のデータが必要とする性能および可用性の推移に合わせて、ファイルを最適な物理記憶装置に配置するように管理する。

【0284】

以上、本実施形態によれば、実際のアクセス頻度をモニタしたり、その結果に基づいて将来のアクセスを予測したりする必要がなく、格納されているデータの種類に応じて、予め用意された当該データが必要とする性能および可用性の時間的推移に従ってデータをファイル単位で最適な物理記憶領域に、最適なタイミングで割り当てることができる。

【図面の簡単な説明】

【0285】

【図1】 図1は、第一の実施形態の処理の概要を説明するための図である。

【図2】 図2は、第一の実施形態の論理ボリュームの移動を説明するための図である。

。

【図3】 図3は、第一の実施形態の情報処理システムのブロック図である。

【図4】 図4は、第一の実施形態のハイエンドストレージ装置およびミッドレンジストレージ装置の構成図である。

【図5】 図5は、第一の実施形態のハイエンドストレージ装置およびミッドエンドストレージ装置のそれぞれのストレージ装置制御部のメモリに存在するテーブルの構成図である。図5（A）は、論理物理マッピングテーブルの構成図であり、図5（B）は、外部記憶領域フラグテーブルの構成図であり、図5（C）は、外部論理ボリュームテーブルの構成図であり、図5（D）は、ミッドエンドストレージ装置の論理物理マッピングテーブルの構成図である。

【図6】 図6は、第一の実施形態のアプリケーションサーバの構成図である。

【図7】 図7は、第一の実施形態の管理サーバの構成図である。

【図8】 図8は、第一の実施形態のデータバックアップテーブルの構成図である。

【図9】 図9は、第一の実施形態の複製テーブルの構成図である。

【図10】 図10は、第一の実施形態のキャッシュ制御テーブルの構成図である。

【図11】 図11は、第一の実施形態の物理記憶領域特性テーブルの構成図である。

【図12】 図12（A）は、第一の実施形態の性能推移特性テーブルの構成図であり、図12（B）は、第一の実施形態のボリューム移動情報テーブル（性能）の構成図である。

【図13】 図13は、第一の実施形態の性能推移グラフテーブルの構成図である。

【図14】 図14（A）は、第一の実施形態の可用性推移特性テーブルの構成図であり、図14（B）は、第一の実施形態のボリューム移動情報テーブル（可用性）の構成図である。

【図15】 図15は、第一の実施形態の可用性推移グラフテーブルの構成図である。

【図16】 図16は、第一の実施形態のデータ属性/推移特性テーブルの構成図である。

【図17】 図17は、第一の実施形態の論理ボリューム割り当て画面の一例を説明するための図である。

【図18】 図18は、第一の実施形態の論理ボリューム/データ属性テーブルの構成図である。

【図19】 図19は、第一の実施形態の論理ボリュームの移動を説明するための図である。

【図20】図20は、第二の実施形態の情報処理システムのブロック図である。

【図21】図21は、第二の実施形態の処理の概要を説明するための図である。

【図22】図21は、第二の実施形態のファイルの移動を説明するための図である。

【図23】図23は、第二の実施形態のファイルシステムテーブルの構成図である。

【図24】図24は、第一の実施形態の移動予定テーブルの構成図である。

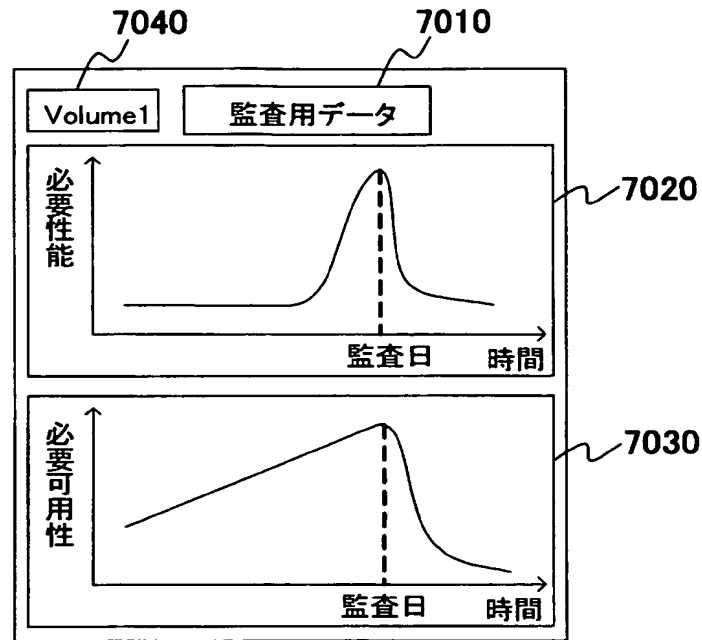
【符号の説明】

【0286】

1000…ハイエンドストレージ装置, 1010…ストレージI/F, 1020…管理I/F, 1030…外部接続I/F, 1040…ストレージ装置制御部, 1041…CPU, 1042…I/O制御プログラム, 1043…キャッシュ, 1044…ボリューム移動プログラム, 1045…メモリ, 1046…論理/物理マッピングテーブル, 1047…外部記憶領域フラグテーブル, 1048…外部論理ボリュームテーブル, 1050…ディスクアダプタ, 1060…パリティグループ, 1061~1063…物理記憶領域, 1070…パリティグループ, 1071~1073…物理記憶領域, 1100…ミッドレンジストレージ装置, 1110…ストレージI/F, 1120…管理I/F, 1140…ストレージ装置制御部, 1141…CPU, 1142…I/O制御プログラム, 1143…キャッシュ, 1145…メモリ, 1146…論理/物理マッピングテーブル, 1150…ディスクアダプタ, 1160…パリティグループ, 1161~1163…物理記憶領域, 2000…ディスクアレイ型バックアップ装置, 2010…ストレージI/F, 2100…テープライブラリ, 2110…ストレージI/F, 3000…スイッチ, 4000…アプリケーションサーバ, 4010…ストレージI/F, 4020…管理I/F, 4030…CPU, 4040…メモリ, 4070…ディスプレイ装置, 4080…入力手段, 4100…アプリケーションサーバ, 4110…ネットワークI/F, 4120…管理I/F, 5000…管理サーバ, 5010…ストレージI/F, 5020…管理I/F, 5030…CPU, 5040…メモリ, 5041…ストレージ装置管理サーバプログラム, 5042…キャッシュ制御プログラム, 5043…キャッシュ制御テーブル, 5044…複製制御プログラム, 5045…複製テーブル, 5046…データバックアッププログラム, 5047…データバックアップテーブル, 5048…物理記憶領域特性テーブル, 5049…性能推移特性テーブル, 5050…可用性推移特性テーブル, 5051…ボリューム移動情報テーブル(性能), 5052…性能推移グラフテーブル, 5053…可用性推移グラフテーブル, 5054…データ属性/推移特性テーブル, 5055…論理ボリューム/データ属性テーブル, 5056…ボリューム移動情報テーブル(可用性), 5100…NASコントローラ, 5110…ストレージI/F, 5120…管理I/F, 5125…ネットワークI/F, 7000…論理ボリューム, 7010…データ属性, 7020…推移特性グラフ, 7030…可用性特性グラフ, 7040…論理ボリュームID, 7100…論理ボリューム, 8000…ファイル, 9000…論理ボリューム割り当て画面, 9100…論理ボリュームIDBox, 9200…データ属性名Box, 9700…OKボタン, 10461…論理ボリュームID, 10462…パリティグループID, 10463…物理記憶領域ID, 10464…物理記憶領域内アドレス, 10471…論理ボリュームID, 10472…外部記憶領域フラグ, 10481…論理ボリュームID, 10482…ストレージ装置ID, 10483…外部論理ボリュームID, 11461…論理ボリュームID, 11462…パリティグループID, 11463…物理記憶領域ID, 11464…物理記憶領域内アドレス, 40401…アプリケーションプログラム, 40402…ストレージ装置管理クライアントプログラム, 50431…ストレージ装置ID, 50432…物理記憶領域ID, 50451…ストレージ装置ID, 50452…物理記憶領域ID, 50471…ストレージ装置ID, 50472…物理記憶領域ID, 50473…バックアップ装置ID, 50474…バックアップ装置特性, 50481…ストレージ装置ID, 50482…物理記憶領域ID, 50483…性能特性, 50484…可用性特性, 50491…性能推移特性ID, 50492…既定日時名, 50493…既定日時, 50494…ボリューム移動情報ID, 50495…性能推移グラフID, 50501…可用性推移特性ID, 50502…既定日時名, 50503…既定日時, 50504…ボリューム移動情報ID, 50505…可用性推移グラフID, 50511…ボリューム移動情報(性能)ID, 50512…移動No, 50513…移動日時, 50514…移動先性能特性, 50561…ボリューム移動情報(可用性)ID, 50562…移動No, 50563…移動日時, 50564…移動先可用性特性, 50521…性能推移グラフID, 50522…性能推移グラフ, 50531…可用性推移グラフID, 50532…可用性推移グラフ, 50541…データ属性名, 50542…性能推移特性ID, 50543…可用性推移特性ID, 50551…論理ボリュームID, 50552…データ属性, 51561…ファイル名, 51562…ストレージ装置ID, 51563…物理記憶領域ID, 51564…物理記憶領域内アドレス

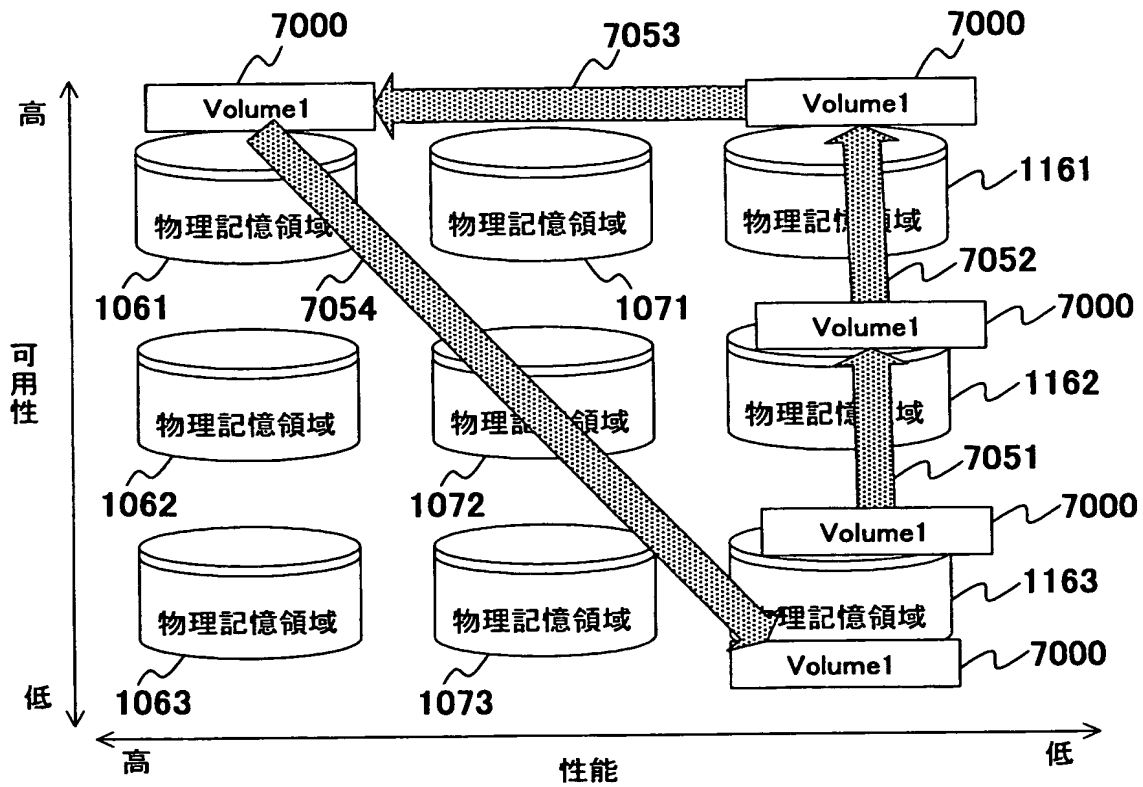
【書類名】 図面
【図 1】

図 1



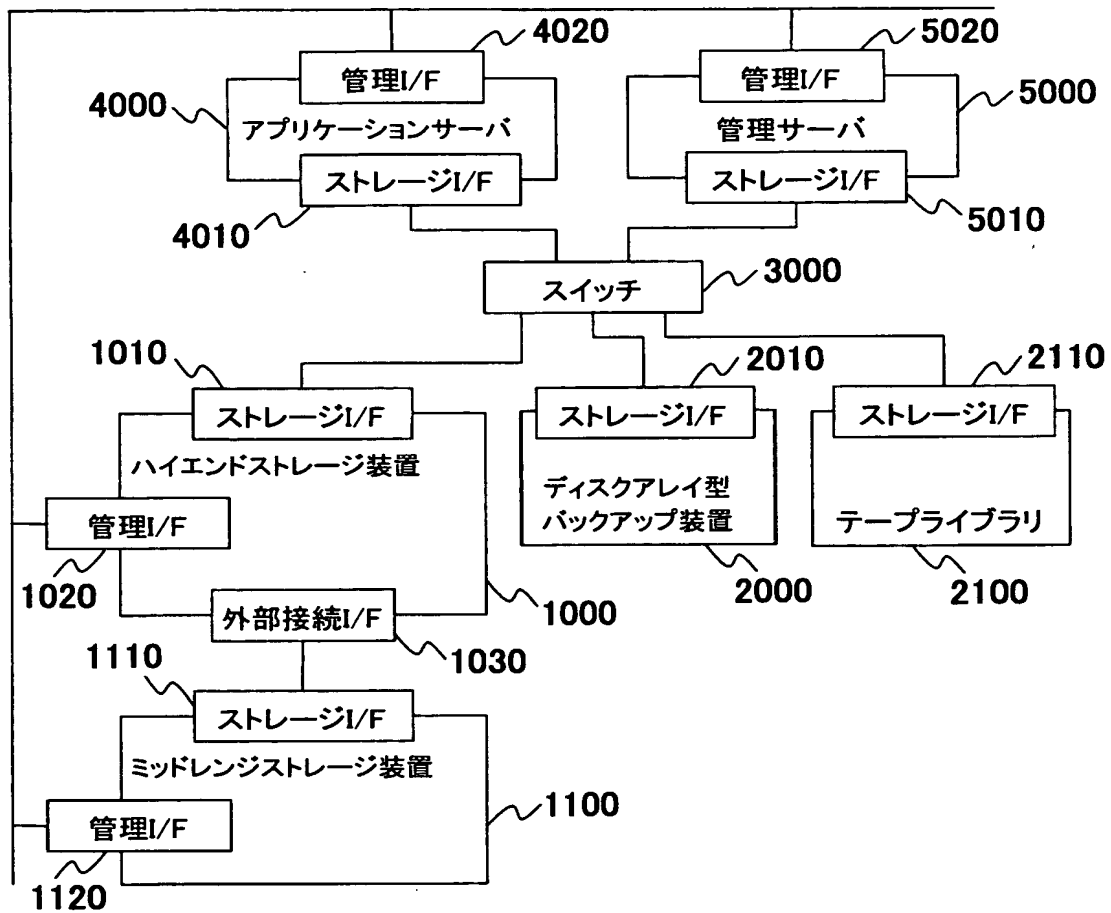
【図 2】

図2



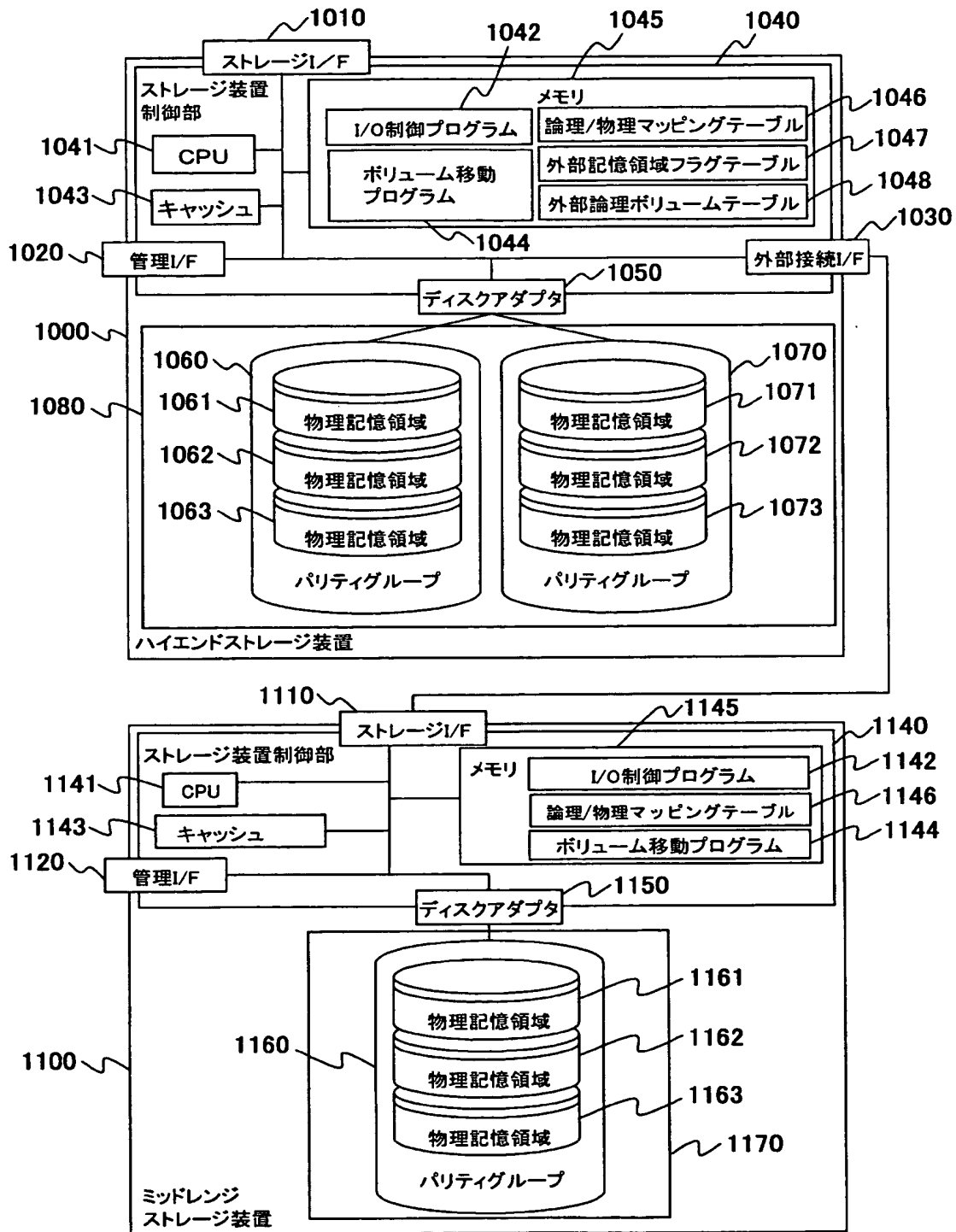
【図 3】

図3



【図 4】

図 4



【図 5】

図5

(A) 1046

| 10461 | 10462 | 10463 | 10464 |
|-----------|------------|----------|-------------|
| 論理ボリュームID | パリティグループID | 物理記憶領域ID | 物理記憶領域内アドレス |
| Volume1 | 1060 | 1061 | 0~1023 |
| Volume2 | 1060 | 1063 | 0~1023 |
| Volume4 | 1070 | 1072 | 0~1023 |
| Volume6 | 1070 | 1072 | 1024~2047 |

(B) 1047

| 10471 | 10472 |
|-----------|-----------|
| 論理ボリュームID | 外部記憶領域フラグ |
| Volume1 | 0 |
| Volume2 | 0 |
| Volume3 | 1 |
| Volume4 | 0 |
| Volume5 | 1 |
| Volume6 | 0 |

(C) 1048

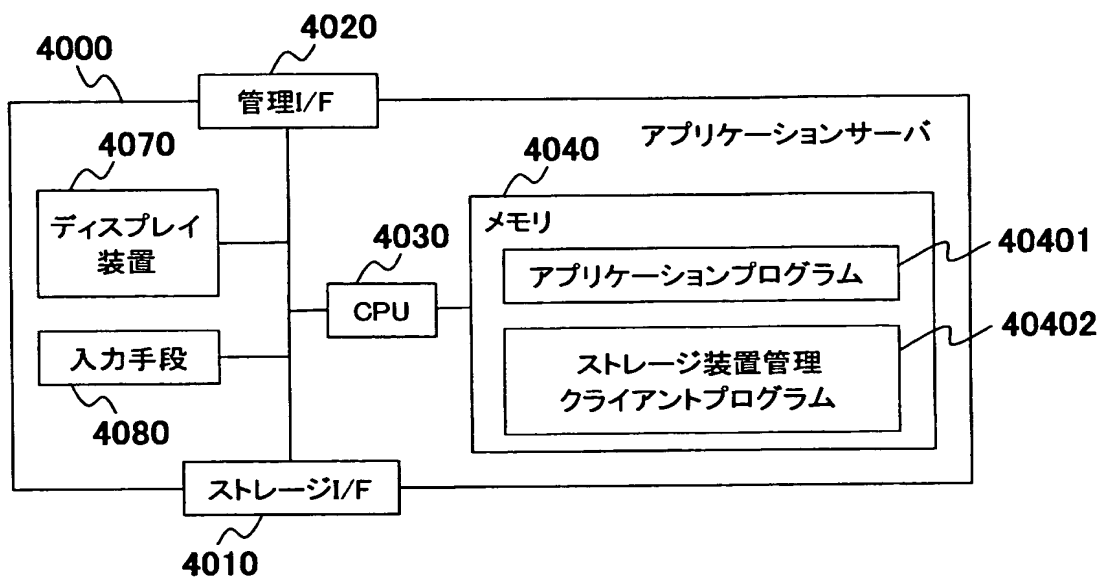
| 10481 | 10482 | 10483 |
|-----------|-----------|-------------|
| 論理ボリュームID | ストレージ装置ID | 外部論理ボリュームID |
| Volume3 | 1100 | Volume1 |
| Volume5 | 1100 | Volume2 |

(D) 1146

| 11461 | 11462 | 11463 | 11464 |
|-----------|------------|----------|-------------|
| 論理ボリュームID | パリティグループID | 物理記憶領域ID | 物理記憶領域内アドレス |
| Volume1 | 1160 | 1161 | 0~1023 |
| Volume2 | 1160 | 1163 | 0~1023 |

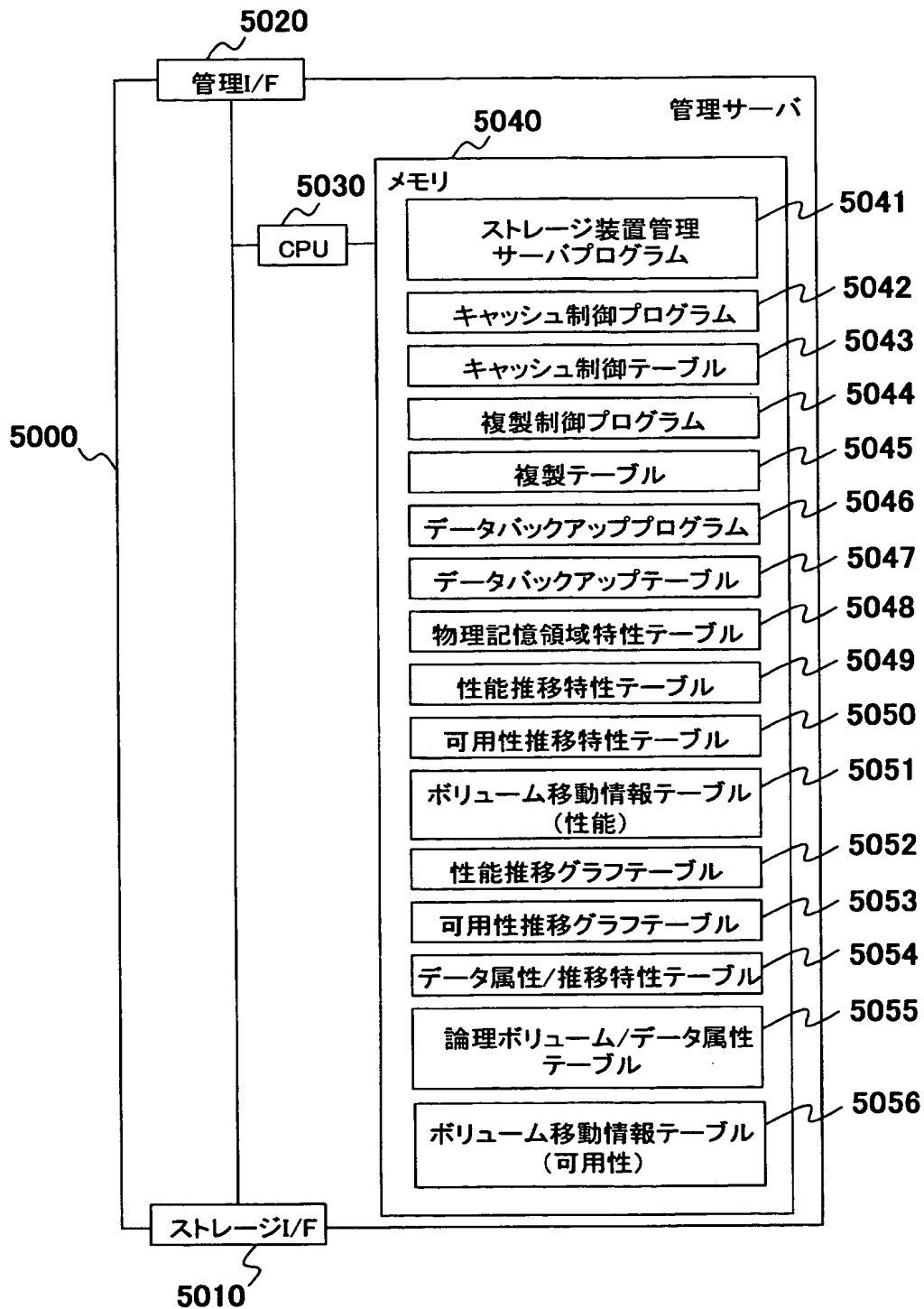
【図 6】

図6



【図 7】

図 7



【図 8】

図 8

| ストレージ装置ID | 物理記憶領域ID | バックアップ装置ID | バックアップ装置特性 |
|-----------|----------|------------|------------|
| 1000 | 1061 | 2000 | 高速 |
| 1000 | 1062 | 2000 | 高速 |
| 1000 | 1063 | 2100 | 低速 |
| 1000 | 1071 | 2000 | 高速 |
| 1000 | 1072 | 2000 | 高速 |
| 1000 | 1073 | 2100 | 低速 |
| 1100 | 1161 | 2000 | 高速 |
| 1100 | 1162 | 2000 | 高速 |
| 1100 | 1163 | 2100 | 低速 |

【図 9】

図 9

| ストレージ装置ID | 物理記憶領域ID |
|-----------|----------|
| 1000 | 1061 |
| 1000 | 1071 |
| 1100 | 1161 |

【図 10】

図 10

| ストレージ装置ID | 物理記憶領域ID |
|-----------|----------|
| 1000 | 1061 |
| 1000 | 1062 |
| 1000 | 1163 |

【図 1 1】

図 1 1

| 5048 | | | |
|-----------|----------|-------|-------|
| 50481 | 50482 | 50483 | 50484 |
| ストレージ装置ID | 物理記憶領域ID | 性能特性 | 可用性特性 |
| 1000 | 1061 | 高 | 高 |
| 1000 | 1062 | 高 | 中 |
| 1000 | 1063 | 高 | 低 |
| 1000 | 1071 | 中 | 高 |
| 1000 | 1072 | 中 | 中 |
| 1000 | 1073 | 中 | 低 |
| 1100 | 1161 | 低 | 高 |
| 1100 | 1162 | 低 | 中 |
| 1100 | 1163 | 低 | 低 |

【図 12】

図 12

(A)

5049

| 性能推移特性ID | 既定日時名 | 既定日時 | ボリューム移動情報ID | 性能推移グラフID |
|----------|---------|-----------|-------------|-----------|
| 1 | 保管条件変更日 | 2008/7/15 | 1 | 1 |
| 2 | — | — | 2 | 2 |
| 3 | 監査日 | 2004/6/30 | 3 | 3 |
| 4 | 監査日 | 2004/9/30 | 3 | 3 |

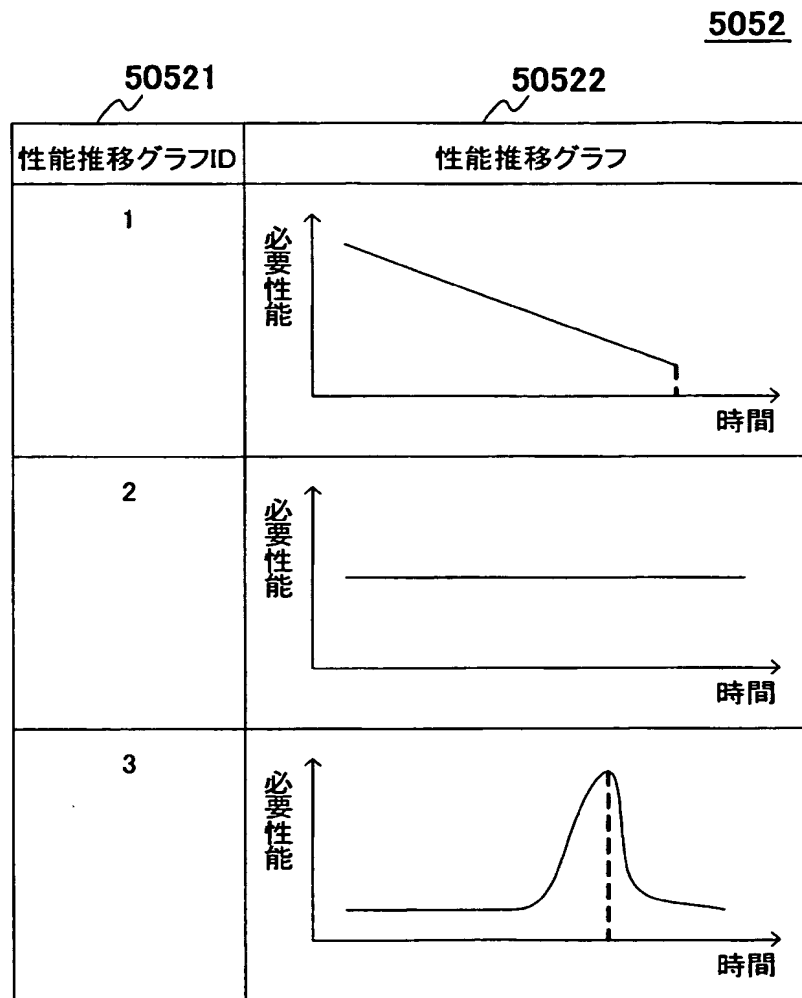
(B)

5051

| ボリューム移動情報(性能)ID | 移動No. | 移動日時 | 移動先性能特性 |
|-----------------|-------|------------------|---------|
| 1 | 1 | 作成時 | 高 |
| | 2 | (既定日時－作成時)/3 | 中 |
| | 3 | (既定日時－作成時) × 2/3 | 低 |
| 2 | 1 | 作成時 | 中 |
| 3 | 1 | 作成時 | 低 |
| | 2 | 既定日時-3 | 高 |
| | 3 | 既定日時+1 | 低 |

【図 13】

図13



【図 14】

図 14

(A)

5050

| 50501 可用性推移特性ID | 50502 既定日時名 | 50503 既定日時 | 50504 ボリューム移動情報ID | 50505 可用性推移グラフID |
|--------------------|----------------|---------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 保管条件変更日 | 2008/7/15 | 1 | 1 |
| 2 | 保管条件変更日 | 2005/7/15 | 2 | 2 |
| 3 | 監査日 | 2004/6/30 | 3 | 3 |
| 4 | 監査日 | 2004/9/30 | 3 | 3 |

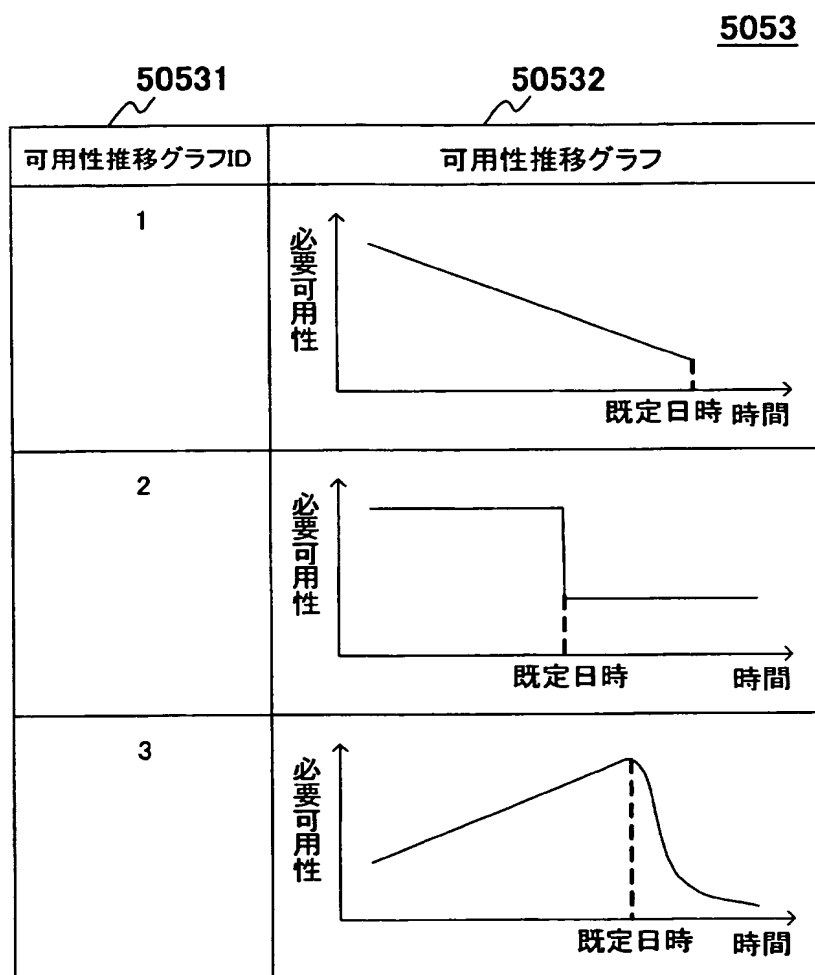
(B)

5051

| 50515 ボリューム移動情報(可用性)ID | 50516 移動No. | 50517 移動日時 | 50518 移動先可用性特性 |
|---------------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| 1 | 1 | 作成時 | 高 |
| | 2 | (既定日時-作成日時)/3 | 中 |
| | 3 | (既定日時-作成日時) × 2/3 | 低 |
| 2 | 1 | 作成時 | 高 |
| | 2 | 既定日時 | 低 |
| 3 | 1 | 作成時 | 低 |
| | 2 | (既定日時-作成日時)/3 | 中 |
| | 3 | (既定日時-作成日時) × 2/3 | 高 |
| | 4 | 既定日時+1 | 低 |

【図15】

図15



【図16】

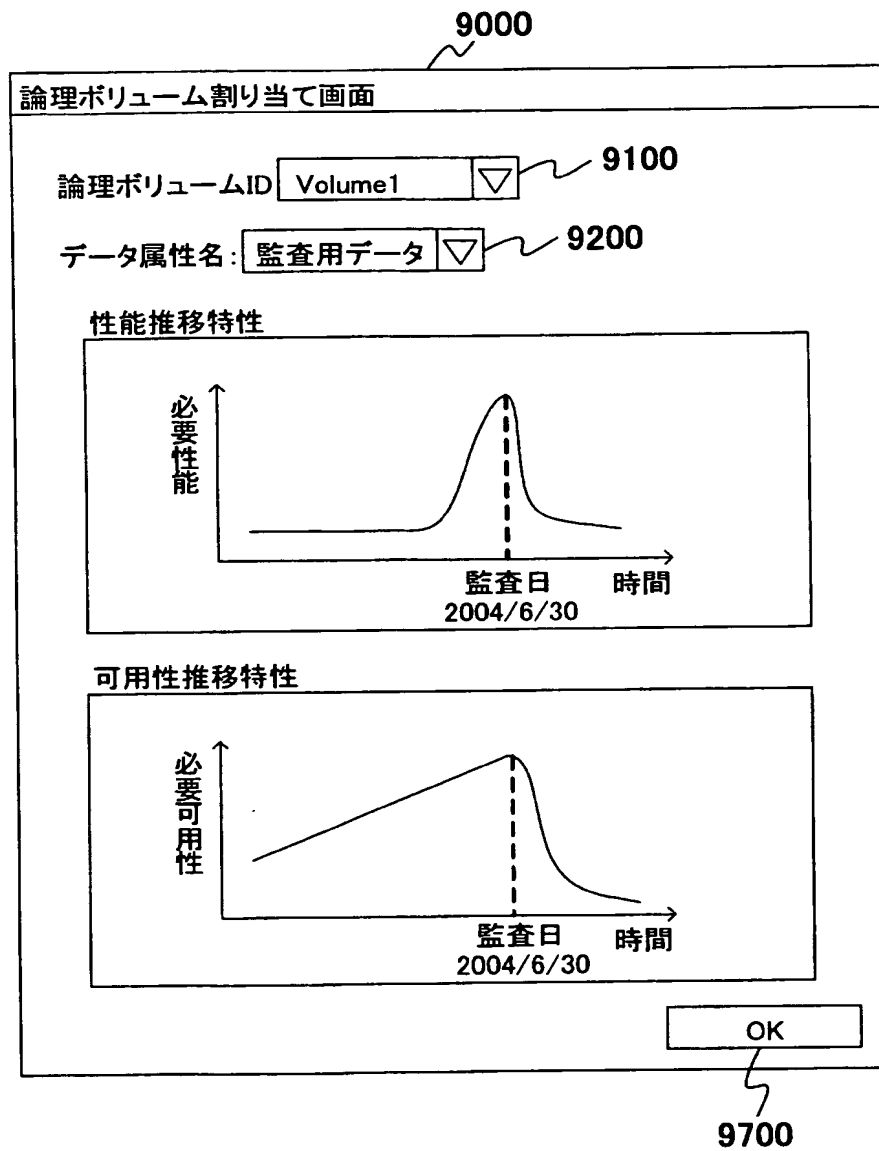
図16

5054

| | | |
|-----------------|----------|-----------|
| 50541 | 50542 | 50543 |
| データ属性名 | 性能推移特性ID | 可用性推移特性ID |
| 既定日時6/30の監査用データ | 3 | 3 |
| 既定日時7/15のメールログ | 1 | 2 |
| 既定日時9/30の監査用データ | 3 | 3 |

【図 17】

図 17



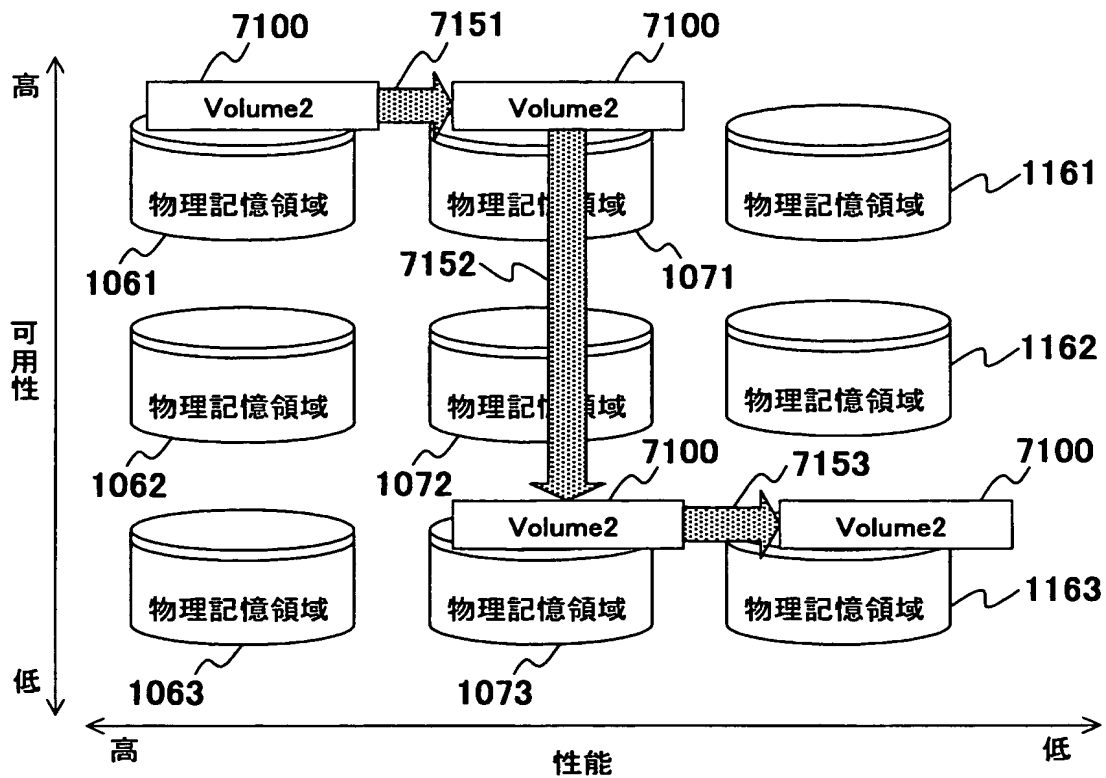
【図18】

図18

| 5055 | |
|-----------------|-----------------|
| 50551 論理ボリュームID | 50552 データ属性 |
| Volume1 | 既定日時6/30の監査用データ |
| Volume2 | 既定日時7/15のメールログ |

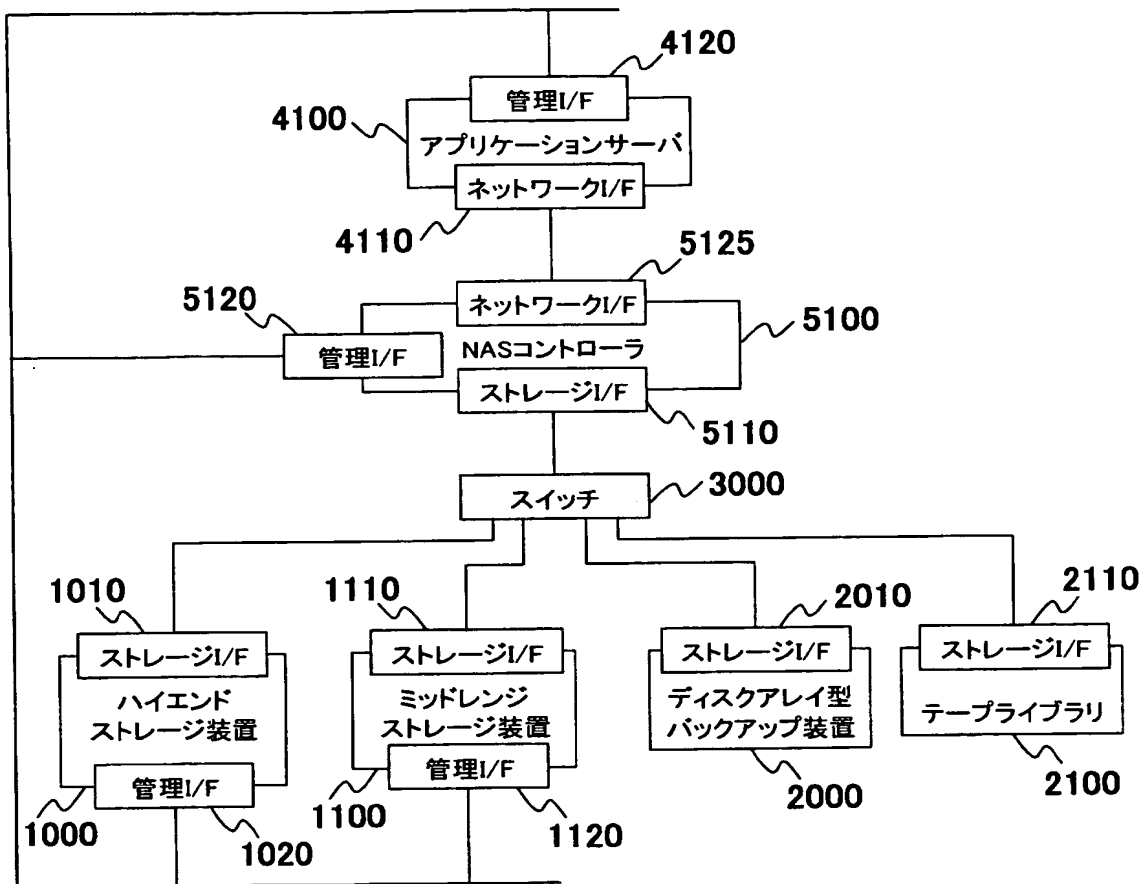
【図19】

図19



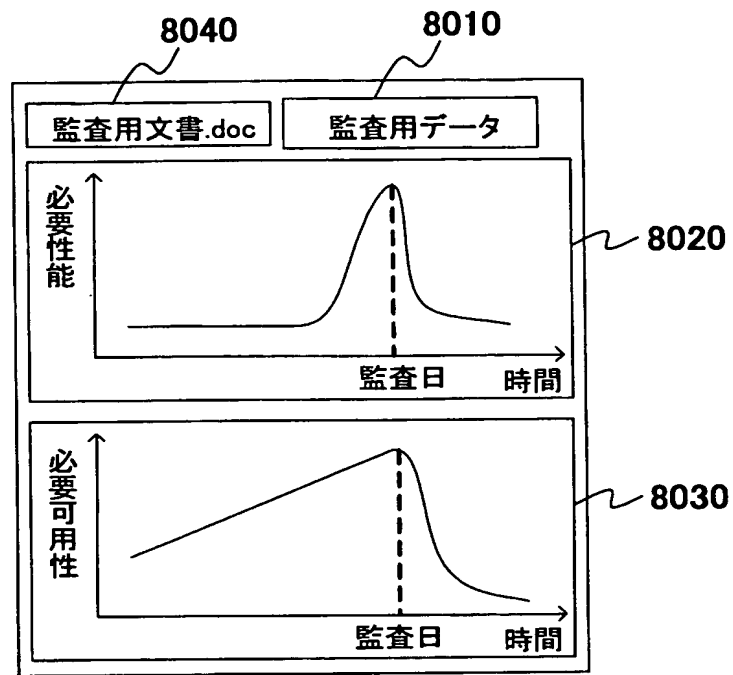
【図 20】

図20



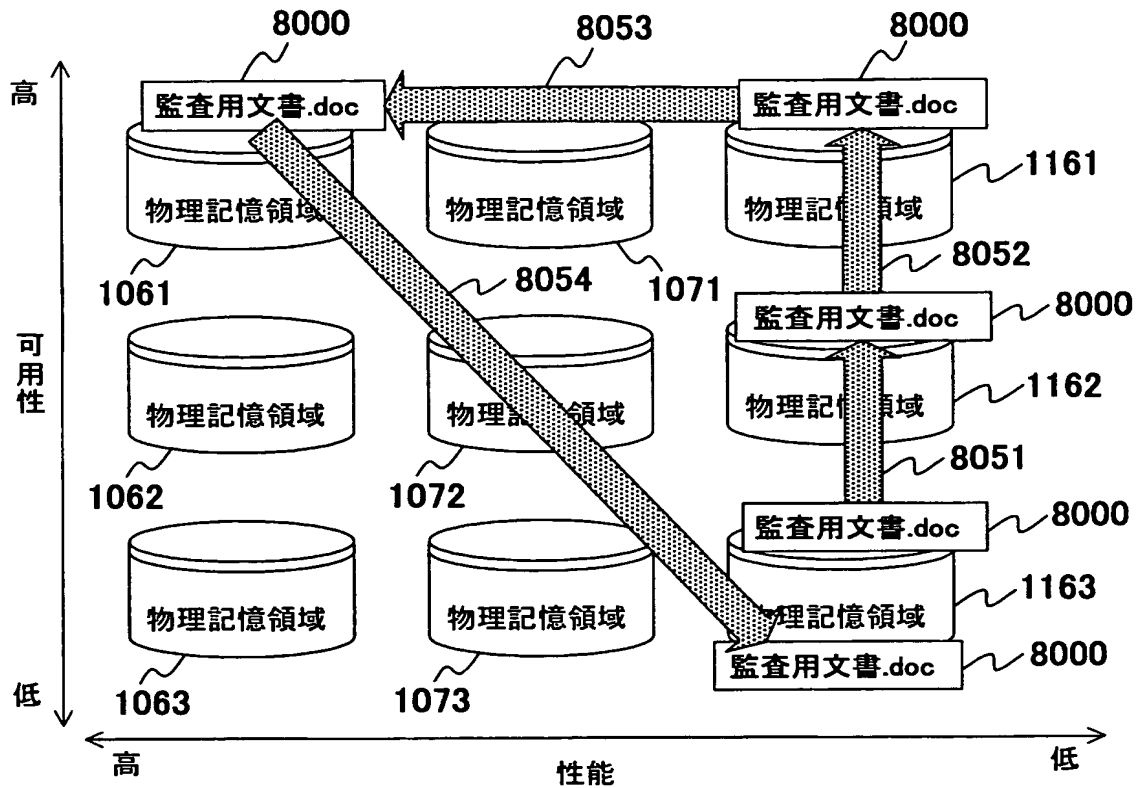
【図 21】

図21



【図 2 2】

図22



【図 2 3】

図23

5156

| 51561 ファイル名 | 51562 ストレージ装置ID | 51563 物理記憶領域ID | 51564 物理記憶領域内アドレス |
|----------------|--------------------|-------------------|----------------------|
| 監査用文書.doc | 1100 | 1163 | 0~1023 |
| maillog.mbx | 1000 | 1061 | 0~1023 |

【図 24】

図24

5057

| 論理ボリューム | データ種別 | 作成日 | 既定日 | 移動日時 | 物理記憶領域 | |
|---------|-------|------------|------------|------------|--------|-----|
| | | | | | 性能 | 可用性 |
| 1 | 監査 | 2004/1/1 | 2004/6/30 | 2004/1/1 | 低 | 低 |
| | | | | 2004/2/29 | 低 | 中 |
| | | | | 2004/4/30 | 低 | 高 |
| | | | | 2004/6/27 | 高 | 高 |
| | | | | 2004/7/1 | 低 | 低 |
| 2 | メールログ | 2003/12/31 | 2006/12/31 | 2003/12/31 | 高 | 高 |
| | | | | 2004/12/31 | 中 | 高 |
| | | | | 2005/12/31 | 低 | 低 |
| ... | | | | | | |
| | | | | | | |

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

計算機と、計算機が使用するデータを格納する記憶装置とから構成される情報処理システムにおいて、データ保持領域に求められる性能や可用性が時間の経過に伴って変化することに対応して、データ保持領域を管理する。

【解決手段】

計算機に、計算機が使用するデータを格納する記憶装置を管理するための、記憶装置管理手段を設けた。記憶装置管理手段は、時間特性情報を定期的に監視し、時間特性情報に対応する機能特性を持つ記憶領域が、現在データが割り当てられている記憶領域と異なる場合には、データ移動を行う。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 0 3 9 8 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 1 0 8]

| | |
|----------|------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地 |
| 氏 名 | 株式会社日立製作所 |